



**PROYEK AKHIR TERAPAN - RC 096599**

**ANALISA PUTARAN U DENGAN DENGAN MEDIAN  
PADA KONDISI TERLINDUNG DAN TIDAK  
TERLINDUNG (KASUS JALAN DHARMAWANGSA  
KOTA SURABAYA).**

**ARYADISAL  
NRP 3115 040 514**

**Pembimbing :**  
**Ir. Djoko Sulistiono, MT.**  
**NIP. 19541002 198512 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**



**FINAL PROJECT - RC 096599**

**ANALYSIS U TURN WITH MEDIAN AT PROTECTED  
AND UNPROTECTED CONDITION (CASE  
DHARMAWANGSA ROAD SURABAYA CITY)**

**ARYADISAL  
NRP 3115 040 514**

**Advicer :  
Ir. Djoko Sulistiono, MT.  
NIP. 19541002 198512 1 001**

**DIPLOMA IV OF CIVIL ENGINEERING  
Civil Engineering and Planning Faculty  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan  
Pada

Program Studi Lanjut Jenjang DIV Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, Juli 2016

Disusun Oleh :

Mahasiswa,



**Aryadisa**  
**NRP. 3115040514**

Disetujui oleh pembimbing proyek akhir :



Dosen Pembimbing

29 JUL 2016



**Ir. Djoko Sulistiono, MT,**  
**NIP. 19541002 198512 1 001**



**ANALISA PUTARAN U DENGAN MEDIAN PADA  
KONDISI TERLINDUNG DAN TIDAK TERLINDUNG  
(KASUS JALAN DHARMAWANGSA KOTA SURABAYA)**

<b>Nama Mahasiswa</b>	<b>: Aryadisal</b>
<b>NRP</b>	<b>: 3115040514</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: Diploma 4 Teknik Sipil ITS</b>
<b>Dosen Pembimbing</b>	<b>: Ir. Djoko Sulistiono, MT.</b>

**ABSTRAK**

Kondisi putaran U pada ruas Jalan Dharmawangsa pada saat ini tidak terlihat bermasalah pada jam – jam biasa, namun pada saat jam puncak terutama jam puncak pagi, siang dan sore ada peluang akan terjadinya antrian kendaraan karena tidak adanya fasilitas lajur antrian. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan perbaikan kinerja putaran U dengan memberi pelindung. Permasalahan, bagaimana analisa putaran U untuk ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi terlindung dan tidak terlindung.

Evaluasi putaran U pada kondisi terlindung maupun tidak terlindung untuk kondisi saat ini hingga 5 tahun yang akan datang dengan teori antrian. Evaluasi diawali dari pengumpulan data jumlah penduduk dan pertumbuhan jumlah kendaraan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, pengukuran data geometrik jalan, survei volume lalu lintas untuk mengevaluasi kinerja putaran U.

Berdasarkan hasil evaluasi, panjang antrian (Y) saat kondisi putaran U pada kondisi terlindung lebih kecil dibandingkan pada kondisi tidak terlindung dengan  $Y_{max} = 1.053$  m untuk kondisi tidak terlindung pada hari Senin, 14 Maret 2016 dan  $Y_{max} = 0.010$  m untuk kondisi terlindung pada hari Senin 4 April 2016. Sedangkan untuk hasil perhitungan 5 tahun kedepan juga didapat hasil  $Y_{max}$  lebih kecil pada kondisi terlindung dibandingkan pada

saat tidak terlindung dengan  $Y_{\max} = 1.531$  m pada kondisi tidak terlindung dan  $Y_{\max} = 0.014$  m pada kondisi terlindung yaitu pada pada hari Senin tahun 2021.

*Kata kunci : putaran  $U$ , panjang lajur antrian, tingkat pelayanan,  $Y_{\max}$*

**ANALYSIS U TURN WITH MEDIAN AT PROTECTED  
AND UNPROTECTED CONDITION (CASE  
DHARMAWANGSA ROAD SURABAYA CITY).**

**Student Name** : Aryadisal  
**Student Number** : 3115040514  
**Department** : Diploma 4 Cicil Engineering ITS  
**Advicer** : Ir. Djoko Sulistiono, MT.

**ABSTRACT**

The condition of U turn at Dharmawangsa Road at the present time seems no any problem at the ordinary time. But, in peak hours particularly at morning, noon dan evening peaks there are opportunities of queue will be happen because there is no queue row. To solve this problem, it needs some act to repair the U turn performance with giving protection. The problem, How the analysis of U turn at Dharmawangsa Road at protected and unprotected condition.

Evaluation of U turn at protected and unprotected condition for the condition at present time until 5 years later by queuing theory. The evaluation started from collecting population data and growth in the number of vehicles data that was receiving from Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, road geometric measurement data, survey traffic volume to evaluate U turn performance.

Based on the evaluation result, The U turn queue lenght (Y) at protected condition is smaller than unprotected condition with  $Y_{max} = 1.053$  m for unprotected condition at Monday, March 14 2016 dan  $Y_{max} = 0.010$  m for protected condition at Monday, April 4 2016. Meanwhile the result for 5 years later it is also got  $Y_{max}$  result is smaller at protected condition than unprotected

condition with  $Y_{\max} = 1.531$  m at unprotected condition and  $Y_{\max} = 0.014$  m at protected condition at Monday 2021.

*Keyword : U turn, queue row length, service level,  $Y_{\max}$*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Lokasi .....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Latar Belakang .....	5
2.2 Median .....	5
2.3 Separator Jalan .....	7
2.4 Antrian Kendaraan .....	10
2.5 Derajat Kejenuhan (DS) Ruas Jalan .....	13
2.6 Analisa Regresi Linier .....	20
2.7 Analisa Penyempitan Ruas Jalan .....	22

### BAB III METODOLOGI

3.1 Umum .....	23
3.2 Survei Lapangan .....	24
3.3 Pengolahan hasil survei .....	26
3.4 Analisa .....	27

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan data.....	31
4.2	Pengolahan data.....	35
4.3	Faktor pertumbuhan lalu lintas.....	36
4.4	Analisa pertumbuhan kendaraan.....	36

## BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1	Umum.....	47
5.2	Data dan Analisa.....	47
5.3	Prediksi 5 tahun kedepan.....	63
5.4	Analisa penyempitan ruas jalan.....	101

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	111
6.2	Data dan Analisa.....	112

DAFTAR PUSTAKA.....	xxi
---------------------	-----

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Lebar Median Jalan Dan Lebar Jalur Tepian.....	6
Tabel 2.2	Lebar Bukaan Median Untuk Desain Putaran U.....	7
Tabel 2.3	Nilai “Emp” Untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dan Jalan Satu Arah.....	14
Tabel 2.4	Kapasitas Dasar ( $C_0$ ), Jalan Perkotaan.....	15
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Terhadap Lebar Lajur ( $F_{cw}$ ), Jalan Perkotaan. ....	16
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Terhadap Pemisah Arah ( $F_{sp}$ ), Jalan Perkotaan. ....	17
Tabel 2.7	Klasifikasi Hambatan Samping .....	17
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Terhadap Hambatan Samping ( $F_{sf}$ ), Jalan Perkotaan. ....	18
Tabel 2.9	Faktor Penyesuaian Karena Adanya Kereb ( $F_{sf}$ ), Jalan Perkotaan. ....	19
Tabel 2.10	Penyesuaian Kapasitas Akibat Pengaruh Ukuran Kota ( $F_{cs}$ ) .....	20
Tabel 3.1	Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan ( $D_s$ ), Tingkat Kedatangan ( $\lambda$ ) Dan Panjang Lajur Antrian ( $Y$ ) Maksimum.....	28
Tabel 4.1	Data Jumlah Penduduk Kota Surabaya.....	33
Tabel 4.2	Data Jumlah Kendaraan di Kota Surabaya.....	35
Tabel 4.3	Pertumbuhan Sepeda Motor (MC).....	36
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan Dan Faktor Pertumbuhan MC.....	38
Tabel 4.5	Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV).....	39
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan Dan Faktor Pertumbuhan LV.....	41
Tabel 4.7	Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV).....	42
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan Dan Faktor Pertumbuhan HV.....	44

Tabel 5.1	Volume Lalu Lintas Pada Hari Sabtu 12 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	50
Tabel 5.2	Volume Lalu Lintas Pada Hari Minggu 13 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	51
Tabel 5.3	Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin 14 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	51
Tabel 5.4	Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin 4 April 2016 Pada Kondisi Terlindung.....	51
Tabel 5.5	Hasil Perhitungan DS Arus Utama Dan Arus Lurus Pada Hari Sabtu 12 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	54
Tabel 5.6	Hasil Perhitungan DS Arus Utama Dan Arus Lurus Pada Hari Minggu 13 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	54
Tabel 5.7	Hasil Perhitungan DS Arus Utama Dan Arus Lurus Pada Hari Senin 14 Maret 2016 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	55
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan DS Arus Utama Dan Arus Lurus Pada Hari Senin 4 April 2016 Pada Kondisi Terlindung.....	55
Tabel 5.9	Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) Pada Ruas Jalan Dharmawangsa Pada Hari Sabtu 12 Maret 2016 Pkl. 06.00-08.00 dan 07.00-08.00 Pada Kondisi Tidak Terlindung.....	56
Tabel 5.10	Waktu Tunggu Rata-rata Dan Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) Pada Hari Sabtu 12 Maret 2016.....	58
Tabel 5.11	Waktu Tunggu Rata-rata Dan Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) Pada Hari Minggu 13 Maret 2016.....	58
Tabel 5.12	Waktu Tunggu Rata-rata Dan Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) Pada Hari Senin 14 Maret 2016.....	59
Tabel 5.13	Waktu Tunggu Rata-rata Dan Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) Pada Hari Senin 4 April 2016.....	59

Tabel 5.14	Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Sabtu 12 Maret 2016.....	61
Tabel 5.15	Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Minggu 13 Maret 2016.....	61
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan Panjang Antrian (Y) Maksimum Putaran U Lokasi Jalan Dharmawangsa, Senin 14 Maret 2016.....	62
Tabel 5.17	Hasil Perhitungan Panjang Antrian (Y) Maksimum Putaran U Lokasi Jalan Dharmawangsa, Senin 4 April 2016.....	62
Tabel 5.18	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2017.....	64
Tabel 5.19	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2017.....	65
Tabel 5.20	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2017.....	66
Tabel 5.21	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2017.....	67
Tabel 5.22	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2017.....	68
Tabel 5.23	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2017.....	69

Tabel 5.24	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2017.....	70
Tabel 5.25	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2017.....	70
Tabel 5.26	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2018.....	71
Tabel 5.27	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2018.....	72
Tabel 5.28	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2018.....	73
Tabel 5.29	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2018.....	74
Tabel 5.30	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2018.....	75
Tabel 5.31	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2018.....	76
Tabel 5.32	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2018.....	77
Tabel 5.33	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2018.....	77

Tebel 5.34	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2019.....	78
Tebel 5.35	Hasil perhitungan dan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2019.....	79
Tebel 5.36	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2019.....	80
Tebel 5.37	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2019.....	81
Tebel 5.38	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019.....	82
Tebel 5.39	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019.....	83
Tebel 5.40	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019.....	84
Tebel 5.41	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019.....	84
Tebel 5.42	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2020.....	85
Tebel 5.43	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2020.....	86

Tebel 5.44	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2020.....	87
Tebel 5.45	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2020.....	88
Tebel 5.46	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2020.....	89
Tebel 5.47	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2020.....	90
Tebel 5.48	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2020.....	91
Tebel 5.49	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2020.....	91
Tebel 5.50	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2021.....	92
Tebel 5.51	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2021.....	93
Tebel 5.52	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2021.....	94
Tebel 5.53	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2021.....	95



Tebel 5.54	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2021.....	96
Tebel 5.55	Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2021.....	97
Tebel 5.56	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ dan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2021.....	98
Tebel 5.57	Hasil perhitungan $\mu$ , $\lambda$ , $\rho$ , $Y_{\max}$ dan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2021.....	98
Tebel 5.58	Perbandingan kondisi terlindung dan tidak terlindung .....	99

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan “***

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Tinjauan Tugas Akhir .....	4
Gambar 3.1 Putaran U Kondisi Tidak Terlindung. ....	25
Gambar 3.2 Putaran U Kondisi Terlindung. ....	25
Gambar 3.3 Posisi Surveyor .....	26
Gambar 3.4 Flow Chart Pelaksanaan Proyek Akhir. ....	29
Gambar 4.1 Hasil Survai Geometrik Jl. Dharmawangsa.....	32
Gambar 5.1 Foto Lapangan Putaran U Dari Arah Utara.....	48
Gambar 5.2 Situasi Putaran U Pelayanan Tunggal Pada Ruas Jalan Dharmawangsa.....	49
Gambar 5.3 Denah Arus Lalu Lintas Jalan Dharmawangsa.....	99

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan “***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fungsi utama dari jalan adalah memberikan pelayanan untuk pergerakan lalu lintas dalam keadaan aman dan nyaman dan cara pengoperasian yang efisien. Putaran U adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan perkotaan. Putaran U diizinkan pada setiap bukaan median, kecuali ada larangan dengan tanda lalu lintas.

Kinerja sistem jaringan jalan perkotaan, pada umumnya dipengaruhi oleh faktor kapasitas ruas jalan dan terutama simpangnya. Khusus pada ruas jalan dengan lalu lintas dua arah, sebagaimana yang terdapat di Kota Surabaya, Malang, dan kota lainnya, dengan fasilitas putaran U kinerja jaringan sangat dipengaruhi oleh fenomena yang terjadi. Sampai saat ini, MKJI belum memberikan penjelasan mengenai fasilitas putaran U. Jadi dalam hal ini perlu diadakan studi mengenai putaran U.

Di Surabaya, khususnya Jalan Dharmawangsa terdapat putaran U yang mengakibatkan perubahan arus lalu lintas. Perubahan kondisi lalu lintas akibat adanya putaran U itu akan mempengaruhi kinerja lalu lintas pada Jalan Dharmawangsa, maka perlu adanya evaluasi putaran U tersebut.

Putaran U yang terdapat pada Jalan Dharmawangsa merupakan salah satu putaran U dengan median di Surabaya. Kondisi putaran U sangat mengkhawatirkan dari segi efektifitas dan dapat mengakibatkan laju kendaraan yang melewati putaran U tersebut akan terganggu / tersendat.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan masalah yang terjadi pada putaran U Jalan Dharmawangsa dan Jalan Kapasari adalah :

- a. Bagaimana panjang antrian maksimum pada putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) pada saat ini (2016) dan lima tahun kedepan (2021)?
- b. Bagaimana kinerja ruas jalan pada putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) pada saat ini (2016) dan lima tahun kedepan (2021) ?
- c. Bagaimana pengaruh penyempitan pada Putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) untuk saat ini (2016) dan lima tahun kedepan (2021) ?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui panjang antrian maksimum pada putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) untuk saat ini (2016) hingga 5 tahun kedepan (2021).
- b. Untuk mengetahui kinerja ruas jalan pada putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) untuk saat ini (2016) hingga 5 tahun kedepan (2021).
- c. Untuk mengetahui pengaruh penyempitan pada Putaran U Jalan Dharmawangsa (kondisi terlindung/tidak terlindung) untuk saat ini (2016) dan lima tahun kedepan (2021) ?

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi penyimpangan pembahasan permasalahan dan topik yang diambil mengingat kompleksnya permasalahan lalu lintas yang ada, maka penyusunan proyek akhir ini memakai batasan masalah yang meliputi :

- a. Mengevaluasi kinerja putaran U Jalan Dharmawangsa saat kondisi jam puncak kondisi terlindung dan tidak terlindung saat ini (2016) sampai dengan lima tahun kedepan (2021).
- b. Tidak menganalisa putaran U lainnya di arus Jalan Dharmawangsa yang berdekatan dengan putaran U yang dianalisa.

## **1.5 Manfaat Penulisan**

Adapun manfaat dari penulisan proyek akhir ini dengan mengevaluasi kinerja putaran U, diharapkan dapat meminimalkan apabila terjadi antrian dan memperlancar arus lalu lintas sesuai dengan rencana sehingga dapat menguntungkan bagi pihak – pihak yang berkepentingan.

## **1.6 Lokasi**

Lokasi putaran U yang akan dievaluasi yaitu pada Jalan Dharmawangsa.

Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1 Lokasi Tinjauan Tugas Akhir.**



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Latar Belakang**

Putaran U (*U Turn*), termasuk dari salah satu bagian jalan pada suatu bukaan median untuk berputar balik ke arah berlawanan, misal pada ruas jalan 4 lajur 2 arah terbagi (4/2/D) maupun 6 lajur 2 arah terbagi (6/2D). Putaran U memiliki beragam jenis dilihat dari bentuknya seperti pelayanan tunggal/ganda, dengan/tanpa taper dan lajur antrian. Putaran U pelayanan tunggal adalah putaran U yang melayani kendaraan berputar dari satu arah, sedangkan putaran U yang pelayanan ganda adalah putaran U yang melayani kendaraan berputar dari dua arah. Taper adalah lajur perlambatan menuju lajur antrian, lajur antrian adalah tempat antrian kendaraan yang akan berputar balik. Kondisi – kondisi putaran U pada umumnya adalah terlindung dan tak terlindung dari ruas lalu lintas. Kondisi terlindung adalah kondisi putaran U yang datang berlawanan arah dengan kendaraan yang memutar dengan tidak mengganggu arus utama pada putaran U, sedangkan kondisi tak terlindung jika putaran U langsung menuju arus utama baik pelayanan ganda atau dengan taper dan lajur antrian. Beberapa teori yang berkaitan dengan analisa putaran U yaitu Taper, antrian (*queuing*) dan derajat kejenuhan (DS) akan dijelaskan lebih lanjut.

#### **2.2 Median**

- 1) Fungsi median jalan adalah untuk:
  - a) Memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan arah.
  - b) Mencegah kendaraan berbelok kanan.
  - c) Lapak tunggu penyeberang jalan.

- d) Penempatan fasilitas untuk mengurangi silau dari sinar lampu kendaraan dari arah yang berlawanan.
  - e) Penempatan fasilitas pendukung jalan.
  - f) Cadangan lajur (jika cukup luas).
  - g) Tempat prasarana kerja sementara.
  - h) Dimanfaatkan untuk jalur hijau.
- 2) Jalan dua arah dengan empat lajur atau lebih harus dilengkapi median.
- 3) Jika lebar ruang yang tersedia untuk median  $< 2,5$  m, median harus di tinggikan atau dilengkapi dengan pembatas fisik agar tidak dilanggar oleh kendaraan (Gambar 7 dan 8).
- 4) Lebar minimum median terdiri atas jalur tepian dan bangunan pemisah jalur, ditetapkan sesuai Tabel 2.1. Dalam hal penggunaan median untuk pemasangan fasilitas jalan agar dipertimbangkan keperluan ruang bebas kendaraan untuk setiap arah.

**Tabel 2.1 Lebar median jalan dan lebar jalur tepian.**

Kelas Jalan	Lebar median jalan (m)		Lebar jalur tepian minimum (m)
	Minimum	Minimum khusus <sup>*)</sup>	
I, II	2.50	1.00	0.25
III A, III B, III C	1.50	1.00 0.40 (median datar)	0.25

Catatan: <sup>\*)</sup> digunakan pada jembatan bentang  $\geq 50$  m, terowongan, atau lokasi Damaja terbatas.

**Tabel 2.2 Lebar bukaan median untuk desain putaran U**

<b>Lebar bukaan median (m)</b>	<b>Tipe pergerakan</b>	<b>Kendaraan rencana</b>
18	Pergerakan dari lajur dalam menuju lajur luar	Seluruh jenis kendaraan
12	Pergerakan mobil penumpang dari lajur dalam menuju lajur dalam, termasuk truck dari luar menuju luar	Truck dan mobil penumpang
10	Mobil penumpang dari dalam dan truck berputar dengan	Truck dan mobil penumpang
6	Mobil penumpang dari lajur luar ke lajur luar	Hanya mobil penumpang

*Kadiyali, LR (1978)*

## **2.3 Separator Jalan**

### **2.3.1 Definisi Separator Jalan**

Bagian dari jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan, dengan bentuk memanjang sejajar jalan, dimaksudkan untuk memisahkan jalur.

### **2.3.2 Fungsi Separator Jalan**

Separator jalan dimaksudkan untuk meningkatkan keselamatan, kelancaran, dan kenyamanan pemakai jalan maupun lingkungan. Separator jalan hanya berfungsi sebagai berikut ini :

- 1) Sebagai pemisah jalur lalu lintas yang berbeda fungsi.
- 2) Untuk mempertahankan pemanfaatan jalur lalu-lintas sesuai dengan fungsi jalannya.

- 3) Bila diperlukan dapat digunakan untuk penempatan fasilitas pendukung lalu lintas.

### **2.3.3 Penggunaan Separator Jalan**

Separator jalan dapat digunakan, jika :

- 1) Adanya dua jalur jalan yang saling berbeda fungsi dalam satu arah.
- 2) Adanya gangguan hambatan samping terhadap jalur utama;
- 3) Diperlukan untuk penempatan fasilitas pendukung lalu lintas.

### **2.3.4 Aspek Perencanaan**

Perencanaan separator jalan harus memenuhi ketentuan yang berkaitan dengan aspek-aspek berikut ini:

- 1) Aspek keselamatan
  - a. Memenuhi kebebasan pandang pengemudi.
  - b. Bentuk dimensi dan fasilitas pendukung separator jalan harus diatur sedemikian rupa sehingga mampu mencegah kendaraan yang hilang kendali berpindah jalur.
  - c. Harus terlihat dengan baik oleh pengemudi kendaraan.
- 2) Aspek geometri
  - a. Separator jalan direncanakan untuk mengakomodasikan kendaraan rencana, terutama dalam manuver saat kendaraan melakukan perpindahan jalur.

- b. Kecepatan rencana digunakan dalam penyesuaian ciri-ciri fungsi dan penentuan jarak bukaan separator.
- c. Lebar jalur direncanakan untuk menjaga kelancaran lalu lintas.

3) Aspek kelancaran

- a. Tidak mengakibatkan menurunnya tingkat kinerja lalu lintas.
- b. Harus memperhatikan aksesibilitas kawasan di sekitarnya.
- c. Adanya koordinasi antara bukaan median dengan bukaan separator jalan.
- d. Adanya kepastian dalam penggunaan jalur dan lajur saat bergerak.
- e. Dalam keadaan darurat, pada daerah tertentu harus dapat dilalui oleh kendaraan seperti, kendaraan derek, patroli, ambulans dan pemadam kebakaran yang sedang menjalankan tugas.

4) Aspek drainase jalan

Tidak menjadi penghalang aliran air permukaan jalan.

5) Aspek pejalan kaki

- a. Aksesibilitas pejalan kaki.
- b. Memperhatikan fasilitas penyandang cacat.
- c. Bisa dimanfaatkan sebagai lapak tunggu bagi penyeberang jalan.

6) Aspek efisiensi/ekonomi

- a. Lebar separator sesuai dengan kebutuhannya.

- b. Bentuk dan bahan separator yang dipergunakan sesuai dengan spesifikasi dan peruntukannya.

7) Aspek kenyamanan

- a. Menambah rasa keindahan (penataan lansekap).
- b. Penataan fasilitas pendukung lalu lintas.

## 2.4 Antrian Kendaraan

Kendaraan yang mengalami antrian banyak dijumpai dalam permasalahan transportasi, salah satunya adalah antrian kendaraan saat akan berputar pada putaran U. Menurut Tamin (2008), terdapat 3 hal utama dalam teori antrian yaitu, tingkat kedatangan ( $\lambda$ ), tingkat pelayanan ( $\mu$ ) dan disiplin antrian. Tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) adalah jumlah kedatangan ke tempat pelayanan dalam kendaraan per jam. Kedatangan dapat diasumsi mempunyai sebaran beragam tetapi dapat pula diasumsikan mempunyai sebaran tidak seragam, sesuai dengan hasil pengamatan lapangan. Pelayanan kendaraan dapat diasumsi mempunyai keseragaman atau sebaliknya, yaitu mempunyai sebaran yang tidak seragam. Asumsi ini akan menentukan pilihan beberapa model yang akan digunakan.

Sesuai alanisa Prof. Tamin (2008), macam – macam model antrian yang berkaitan dengan sebaran kedatangan/pelayanan yaitu :

- Model antrian D/D/1, merupakan model yang mengasumsikan hanya terdapat 1 lajur pelayanan dengan tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan mempunyai sebaran seragam.
- Model antrian M/D/1, merupakan model yang mengasumsikan hanya terdapat 1 lajur pelayanan dengan

tingkat kedatangan mempunyai sebaran tidak seragam dan tingkat pelayanan seragam.

- Model antrian M/M/1, merupakan model yang mengasumsikan hanya terdapat 1 lajur pelayanan dengan tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan tidak seragam.

Hubungan tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$\rho = \lambda / \mu, \text{ dimana } \rho = \text{Intensitas lalu lintas} \dots\dots\dots (2.2)$$

Hal yang penting berkaitan dengan intensitas lalu lintas ( $\rho$ ), adalah bila  $\rho < 1$  pada model D/D/1 tidak akan terjadi antrian, sedangkan pada model M/D/1 dan model M/M/1 akan terjadi antrian. Perumusan panjang antrian dan lain – lain yang berlaku untuk model M/D/1 diperoleh sebagai berikut :

$$q = \frac{\rho^2}{2(1 - \rho)} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$d = \frac{2 - \rho}{2\mu(1 - \rho)} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$w = \frac{\rho}{2\mu(1 - \rho)} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

- q = Jumlah kendaraan dalam antrian (kendaraan per satuan waktu).
- d = Waktu kendaraan menunggu dalam sistem (satuan waktu).
- w = Waktu kendaraan menunggu dalam antrian (satuan waktu).

- $\mu$  = Tingkat pelayanan (kendaraan per satuan waktu).  
 $\rho$  = Intensitas lalu lintas.

Perumusan panjang antrian dan lain – lain yang berlaku untuk model M/M/1 adalah sebagai berikut :

$$q = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \text{.....(2.6)}$$

$$d = \frac{1}{\mu - \lambda} \text{.....(2.7)}$$

$$w = d - \frac{1}{\mu} \text{.....(2.8)}$$

Dimana :

- $q$  = Jumlah kendaraan dalam antrian (kendaraan per satuan waktu).  
 $d$  = Waktu kendaraan menunggu dalam sistim (satuan waktu).  
 $w$  = Waktu kendaraan menunggu dalam antrian (satuan waktu).  
 $\mu$  = Tingkat pelayanan (kendaraan per satuan waktu).  
 $\rho$  = Intensitas lalu lintas.  
 $\lambda$  = Tingkat kedatangan (kendaraan per satuan waktu).

Jumlah kendaraan dalam antrian ( $q$ ) bila dinyatakan dalam satuan panjang ( $Y$ ) sesuai panjang Satuan Ruang Parkir (SRP) sebagai contoh kendaraan ringan adalah sebesar 5 meter, maka akan didapatkan panjang antrian maksimum adalah :

$$Y_{\text{maksimum}} = 5q \text{.....(2.9)}$$



Lebar lajur antrian sesuai standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan adalah 3,00 meter.

Kemudian mengenai disiplin antrian menurut Prof. Tamin (2008), diantaranya FIFO (*First In First Out*), FILO (*First In Last Out*), dan FVFS (*First Vacant First Served*). Disiplin FIFO dan FILO sering digunakan dalam bidang transportasi, sebagai contoh FIFO, kendaraan yang pertama datang pada suatu tempat pelayanan akan pertama dilayani sedangkan FILO terjadi di pelayanan feri, kendaraan yang pertama masuk feri akan terakhir keluar dari feri. Disiplin antrian FVFS hanya membentuk satu antrian tunggal tetapi jumlah tempat pelayanan bias lebih dari satu, sebagai contoh loket pelayanan bank, loket pelayanan listrik/telepon yang dalam prakteknya antrian tidak ada karena tidak ada karena telah digantikan dengan nomor kartu.

## 2.5 Derajat Kejenuhan (DS) Ruas Jalan

Sesuai MKJI – 1997 mengenai kepadatan ruas jalan dapat dilihat dari besar/kecilnya nilai derajat kejenuhan (DS), dimana derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas (Q) terhadap (C). Derajat kejenuhan selain untuk mengukut tingkat kepadatan juga sebagai factor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan. Nilai DS ini dapat menunjukkan apakah ruas jalan tersebut mempunyai masalah dengan kapasitas atau tidak, jika dihubungkan dengan volume lalu lintas yang lewat. Harga DS disyaratkan tidak boleh melebihi 0,75, bila melebihi akan terdapat masalah pada ruas jalan tersebut. Harga DS dapat dihitung dengan formula :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan.

Q = Arus lalu lintas (SMP/Jam).

C = Kapasitas (SMP/Jam).

Arus lalu lintas yang terjadi selanjutnya dikonversikan menjadi Satuan Mobil Penumpang dengan mengalikan masing – masing jenis kendaraan dengan harga emp (ekivalen mobil penumpang) nya. Harga emp untuk masing – masing jenis kendaraan pada jalan perkotaan terbagi adalah sebagaimana table 2.3.

**Tabel 2.3 Nilai “emp” untuk jalan perkotaan terbagi dan jalan satu arah.**

Type jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2D)	0 ≥1050	1.3	0.40
		1.2	0.25
Tiga lajur saru arah (3/1) dan Enam lajur terbagi	0 ≥1100	1.3	0.40
		1.2	0.25

*Sumber : MKJI, 1997*

Kapasitas (C) adalah arus maksimum yang melalui suatu titik da jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam dalam kondisi tertentu. Kapasitas (C) ini dianalisa dengan menggunakan formula berikut ini :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (Smp/jam)} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam).

C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam).

- $FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas.  
 $FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisah arah.  
 $FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping.  
 $FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota.

**a. Kapasitas Dasar ( $C_0$ )**

Harga kapasitas dasar tergantung pada tipe jalan sebagaimana terlihat pada tabel 2.4.

**Tabel 2.4 Kapasitas Dasar ( $C_0$ ), jalan perkotaan.**

<b>Tipe jalan</b>	<b>Kapasitas Dasar (smp/jam)</b>	<b>Catatan</b>
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

*Sumber : MKJI, 1997*

Kapasitas dasar ruas jalan lebih dari 4 lajur diperkirakan dengan menggunakan kapasitas per lajur tabel 2.5, meskipun mempunyai lebar jalan tidak baku.

**b. Faktor Penyesuaian terhadap Lebar Lajur ( $FC_W$ )**

Harga factor penyesuaian kapasitas terhadap lebar lajur terlihat pada tabel 2.5.

**Tabel 2.5. Faktor penyesuaian terhadap lebar lajur ( $FC_w$ ),  
jalan perkotaan.**

<b>Tipe jalan</b>	<b>Lebar jalur lalu lintas efektif (<math>W_c</math>) (m)</b>	<b><math>FC_w</math></b>
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

*Sumber : MKJI, 1997*

Faktor korelasi kapasitas untuk jalan yang mempunyai lebar lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan factor korelasi kapasitas untuk jalan 4 lajur.

**c. Faktor Penyesuaian terhadap Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ )**

Nilai factor penyesuaian kapasitas terhadap pemisah arah ( $FC_{SP}$ ) sebagaimana terlihat pada table 2.6 untuk jalan tanpa pembatas median.

**Tabel 2.6 Faktor penyesuaian terhadap pemisah arah ( $FC_{SP}$ ), jalan perkotaan.**

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
<b>FC<sub>sp</sub></b>	Dua lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat lajur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

*Sumber : MKJI 1997*

Jalan satu arah dan atau jalan dengan pembatas median, faktor korelasi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1. Kemudian klasifikasi hambatan samping sebagaimana table 2.7.

**Tabel 2.7 Klasifikasi hambatan samping**

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman; jalan samping tersedia.
Rendah	L	100 - 299	Daerah permukiman; beberapa angkutan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industry; beberapa took sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial; aktifitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pasar sisi jalan.

*Sumber : MKJI 1997*

**d. Faktor Penyesuaian terhadap Hambatan samping dan Lebar Bahu ( $FC_{SF}$ ).**

Faktor penyesuaian ini terdiri dari 2 macam, yaitu penyesuaian terhadap adanya bahu jalan dan penyesuaian terhadap adanya kerb. Besaran harga  $FC_{SF}$  untuk jalan dengan bahu dapat dilihat pada table 2.8.

**Tabel 2.8 Faktor penyesuaian terhadap hambatan samping ( $FC_{SF}$ ), jalan perkotaan.**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian			
		Lebar Bahu Efektif $W_s$			
		$\leq 0,5 \text{ m}$	1 m	1,5 m	$\geq 2,0 \text{ m}$
4/2 D	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	1,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2UD	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
4/2UD	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2UD atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

**Tabel 2.9 Faktor penyesuaian karena adanya kereb ( $FC_{SF}$ ),  
jalan perkotaan.**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian			
		Lebar Bahu Efektif $W_s$			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	$\geq 2,0$ m
4/2 D	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	1,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2UD	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2UD atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	1,00
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,97
	Tinggi	0,68	0,81	0,84	0,94
	Sangat Tinggi	0,73	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI, 1997

Faktor koreksi kapasitas jalan untuk 6 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan factor koreksi kapasitas untuk 4 lajur melalui persamaan berikut :

$$FC_{6,SF} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,SF}) \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

$FC_{6,SF}$  = Faktor korelasi kapasitas untuk jalan 6 lajur.

$FC_{4,SF}$  = Faktor koreksi kapasitas untuk jalan 4 lajur.

### e. Faktor Penyesuaian Terhadap Ukuran Kota $FC_{CS}$

Besaran harga  $FC_{CS}$  merupakan fungsi jumlah penduduk kota seperti table 2.10.

**Tabel 2.10 Penyesuaian kapasitas akibat pengaruh ukuran kota ( $FC_{CS}$ )**

<b>Ukuran Kota (juta penduduk)</b>	<b>Faktor Penyesuaian</b>
> 0.1	0.86
0.1 – 0.5	0.90
0.5 – 1.0	0.94
1.0 – 3.0	1.00
> 3.0	1.04

*Sumber : MKJI, 1997*

Harga DS sesuai MKJI 1997 dapat digunakan untuk penentuan kecepatan arus bebas kendaraan ringan kendaraan ringan (FV) maupun kecepatan kendaraan ringan rata – rata pada ruas jalan yang diteliti. Hal ini karena DS dan kecepatan dalam MKJI 1997 merupakan indicator perilaku lalu lintas. DS dan kecepatan menurut Kadiyali (1978) mempunyai hubungan erat dengan tingkat pelayanan (LOS) ruas jalan.

## 2.6 Analisa Regresi Linier

Analisa Regresi – Linear adalah metode model perhitungan yang dapat digunakan untuk mempelajari korelasi antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki.

Apabila variable – variable yang akan dikorelasi terdiri dari variable X sebagai variable bebas dan variable Y sebagai variable terikat, maka dalam proses perhitungan untuk menduga regresi liniernya perlu menaksir parameter – parameter regresinya sehingga diperoleh persamaannya seperti berikut :



$$Y = A + BX \text{.....(2.13)}$$

Dimana :

Y = Jumlah kendaraan / jumlah kepemilikan kendaraan.

X = Tahun.

A = Konstanta atau intersep regresi.

B = Koefisien regresi.

Parameter A dan B dapat diperkirakan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil berdasarkan pada kenyataan bahwa jumlah pangkat dua (kuadrat) dari jarak antara titik dengan garis regresi yang sedang dicari harus sekecil mungkin. Nilai parameter A dan B bias didapatkan dari persamaan sebagai berikut :

$$b = \frac{n * \sum xy - (\sum x) - (\sum y)}{n * \sum x^2 - (\sum x^2)} \text{.....(2.14)}$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n * \sum x^2 - (\sum x)^2} \text{.....(2.15)}$$

$$r = \frac{n * \sum xy - (\sum x * \sum y)}{\left[ \sqrt{\left( (n * \sum x^2) - (\sum x^2) \right) * \left( n * \sum y^2 - (\sum y)^2 \right)} \right]} \text{.....(2.16)}$$

Dimana :

a,b = Koefisien regresi.

n = Jumlah data pengamatan.

x = Variabel bebas.

y = Variabel tak bebas.

Nilai r dapat bervariasi dari -1 melalui 0 hingga +1.

1. Bila  $r = -1$  atau mendekati  $-1$ , maka korelasinya dikatakan sangat kuat dan negative.
2. Bila  $r = 0$  atau mendekati  $0$ , maka hubungan antara kedua variable sangat lemah atau tidak terdapat hubungan sama sekali.
3. Bila  $r = +1$  atau mendekati  $+1$ , maka korelasi antara 2 variabel dikatakan positif dan sangat kuat.

## **2.7 Analisa Penyempitan Ruas Jalan**

Fasilitas putar balik U dengan median yang ditinjau tidak menyediakan lajur khusus untuk antrian kendaraan yang akan melakukan putar balik U, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan karena menggunakan satu lajur lalu lintas untuk melakukan antrian. Bila kapasitas jalan  $>$  volume yang lewat, maka tidak akan timbul gangguan, walau ada penyempitan.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Umum

Penelitian atau studi memerlukan beberapa langkah untuk mencapai tujuan dari pada penelitian/studi. Langkah – langkah yang dilakukan sehubungan analisa putaran U dengan membandingkan kondisi terlindung dan tidak terlindung. Langkah awal diawali dengan survei lapangan putaran U, yang dilakukan pada hari kerja dan hari libur saat jam sibuk lalu lintas (*peak*), pada 1 (satu) lokasi putaran U ruas jalan kota Surabaya. Objek putaran U yang diteliti adalah putaran U pelayanan tunggal pada ruas jalan dengan median, kondisi terlindung dan tidak terlindung, mempunyai jarak cukup jauh dari traffic light atau persimpangan sebidang untuk menjamin arus utama yang kontinu. Hasil survei lapangan berupa data primer yang diperoleh langsung dari lapangan seperti volume lalu lintas utama ( $Q$ ), volume kendaraan yang memutar ( $\lambda$ ), waktu tunggu kendaraan, jumlah/lebar lajur, kondisi hambatan samping, lebar bukaan median, sedang data sekunder berupa data fungsi/hirarki jalan, data jumlah pertumbuhan penduduk kota dari instansi terkait. Hasil survei lapangan yang diolah menghasilkan derajat kejenuhan ( $DS$ ) arus utama, tingkat pelayanan ( $\mu$ ), panjang lajur antrian ( $Y$ ), maupun yang tidak diolah seperti tingkat kedatangan kendaraan memutar ( $\lambda$ ), bukaan median, langsung digunakan untuk keperluan analisa. Analisa yang menyangkut lebar bukaan median, lebar lajur antrian, tidak dibahas secara detail karena telah ada metodenya.

Kemudian setelah proses pembahasan hasilnya yang meliputi panjang lajur antrian, derajat kejenuhan dan lain – lain akan dijadikan dasar pembuatan kesimpulan dan saran studi.

### **3.2 Survei Lapangan**

Survei lapangan dilaksanakan untuk memperoleh data primer dan data sekunder. Survei langsung pada lokasi putaran U adalah usaha untuk mendapatkan data primer, sedang survei pencarian data ke instansi terkait, seperti mencari data jumlah penduduk dan jumlah penambahan kendaraan serta fungsi/hirarki jalan kota Surabaya merupakan data sekunder.

#### **3.2.1 Survei data primer**

Survei ini merupakan survei langsung di lapangan untuk memperoleh data primer seperti volume lalu lintas arus utama, volume kendaraan yang memutar ( $\lambda$ ), waktu tunggu kendaraan, jumlah/lebar lajur, kondisi hambatan samping, dan lajur antrian, lebar bukaan median dan lain – lain.

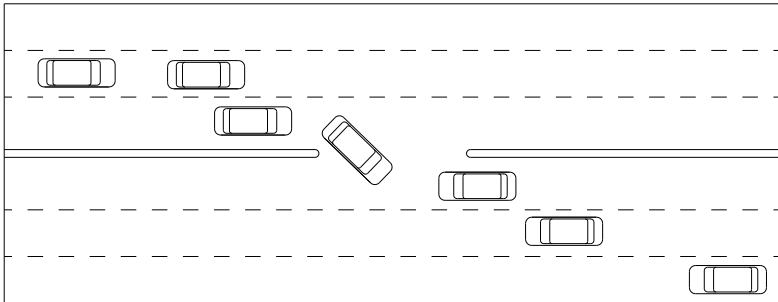
#### **3.2.2 Survei data sekunder**

Survei ini tidak memperoleh data secara langsung di lapangan, tetapi melalui pencarian data ke instansi terkait seperti data fungsi/hirarki jalan untuk analisa kecepatan rencana, jumlah penambahan penduduk kota untuk keperluan koreksi kapasitas dan lain – lain.

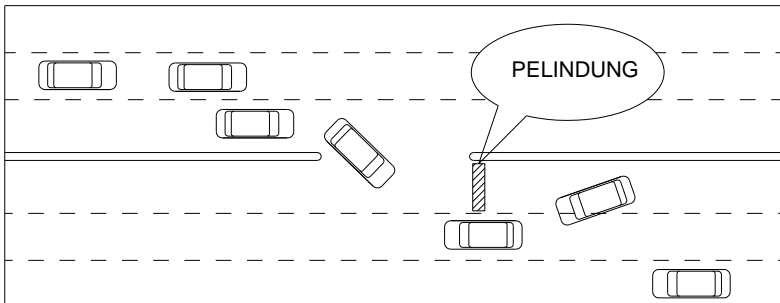
#### **3.2.3 Persyaratan lokasi dan metode survei**

Survei lapangan langsung pada lokasi putaran U ruas jalan dengan median ( $6/2D$ ), dengan syarat berjarak cukup jauh dari traffic light atau persimpangan sebidang agar diperoleh hasil yang kontinu. Jumlah lokasi survei putaran U ada 1 buah pada kondisi terlindung dan tidak terlindung, yaitu pada ruas Jalan Dharmawangsa. Survei dilakukan pada hari kerja dan hari libur, saat jam sibuk lalu lintas (*peak*), yaitu pagi pukul 06.00 – 08.00, siang pukul 12.00 – 14.00 dan sore pukul 16.00 – 18.00 untuk

kondisi tidak terlindung, sedangkan untuk kondisi terlindung dilakukan satu minggu kedepan di hari dan jam yang sama pada kondisi paling ekstrim. jumlah tenaga survei kurang lebih 6 orang dengan peralatan kamera, counter, stopwatch, rol meter, clip board, pena dan formulir – formulir.



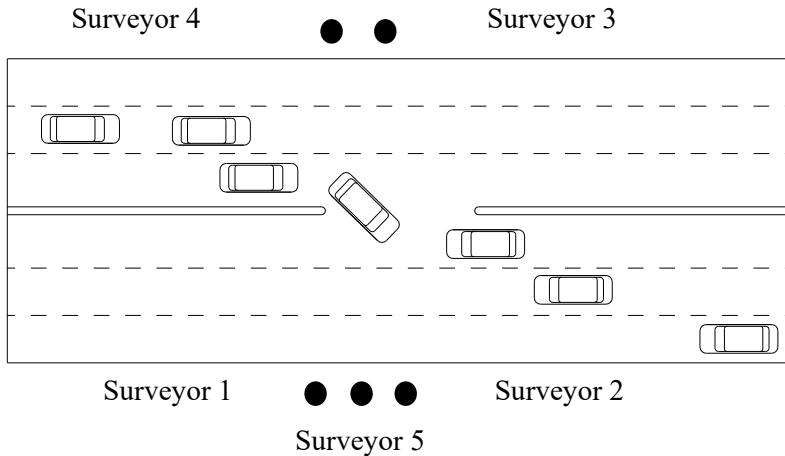
**Gambar. 3.1 Putaran U kondisi tidak terlindung.**



**Gambar. 3.2 Putaran U kondisi terlindung.**

Pembagian tugas masing- masing surveyor, yaitu surveyor 1 dan 2 bertugas mencatat jumlah volume/komposisi lalu lintas yang datang berlawanan arah dengan kendaraan memutar (Q) pada formulir 1 (lampiran). Surveyor 3 dan 4 pada saat bersamaan bertugas melakukan pencatatan jumlah volume/komposisi lalu lintas lurus pada formulir 2 (lampiran). Kemudian surveyor 5 mencatat kendaraan yang memutar mulai datang sampai saat

melewati garis stop bergabung dengan arus utama untuk mencari data waktu tunggu masing – masing kendaraan pada formulis 3 (lampiran) dan sekaligus mengukur/mecatat jumlah/lebar lajur, lebar median, hambatan samping pada lokasi tersebut pada kesempatan lain. Posisi surveyor 1,2,3,4 dan 5 tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2



**Gambar. 3.3 Posisi Surveyor.**

### 3.3 Pengolahan hasil survei

Hasil survei lapangan yang berupa data primer dan data sekunder selanjutnya diolah, data volume kendaraan yang datang dari arah berlawanan kendaraan yang memutar (Q), data jumlah penduduk, lebar/jumlah lajur, hambatan samping dan lain – lain, digunakan menghitung DS arus utama.

Data waktu tunggu kendaraan saat memutar melewati garis stop diambil terbesar dan digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) putaran U yang kemudian bersama hasil pengukuran tingkat kedatangan ( $\lambda$ ), dipakai untuk menghitung intensitas lalu lintas ( $\rho$ ) serta perhitungan untuk 5 tahun kedepan.

Hasil perhitungan  $\rho$  tersebut dimasukkan ke dalam rumus panjang antrian ( $q$ ), dengan asumsi panjang kendaraan 5 meter akan didapatkan panjang lajur antrian yang spesifik untuk putaran U lokasi tersebut.

Hubungan antara panjang lajur antrian ( $Y$ ) maksimum dengan DS arus utama dan tingkat ( $\lambda$ ), dibuat untuk menentukan kebutuhan panjang lajur antrian.

### 3.4 Analisa

Analisa dalam penelitian ini diarahkan pada kelayakan putaran U. Analisa menyangkut panjang lajur antrian memperlihatkan bahwa panjang lajur antrian putaran U biasa direncanakan berdasarkan tingkat kedatangan kendaraan ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) putaran U dengan menggunakan teori antrian. Panjang lajur antrian ( $Y$ ) dipengaruhi intensitas lalu lintas ( $\rho$ ) yang merupakan pembagian tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ).

Apabila tingkat kedatangan kendaraan memutar ( $\lambda$ ) diketahui dari hasil survei primer dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) diketahui dari olahan waktu maksimum survei primer, maka panjang lajur antrian ( $Y$ ) maksimum kendaraan dapat ditentukan pula. Hal ini sesuai rumus panjang antrian kendaraan model M/M/I sebagai fungsi intensitas lalu lintas ( $\rho$ ). Derajat kejenuhan (DS) ruas jalan berpengaruh terhadap tingkat pelayanan ( $\mu$ ) putaran U, maka akan didapatkan DS arus utama dan tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) pada kondisi *peak* dengan panjang lajur antrian ( $Y$ ) maksimum yang spesifik untuk lokasi tersebut. Langkah langkah perhitungan untuk mendapatkan hubungan tersebut di atas ditunjukkan pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Rekapitulasi perhitungan Derajat Kejenuhan (DS), tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) dan panjang lajur antrian (Y) maksimum.**

Jam	Q	C	DS = Q/C	$\lambda$	$\mu$ min	$\rho = \lambda/\mu$	Y
06.00 – 07.00							
07.00 – 08.00							
12.00 – 13.00							
13.00 – 14.00							
16.00 – 17.00							
17.00 – 18.00							

Dimana :

Q = Volume kendaraan yang lewat pada arus utama (kendaraan/jam) – (Survei).

C = Kapasitas (kendaraan/jam) – (Survei + perhitungan).

DS = Q/C – (Perhitungan).

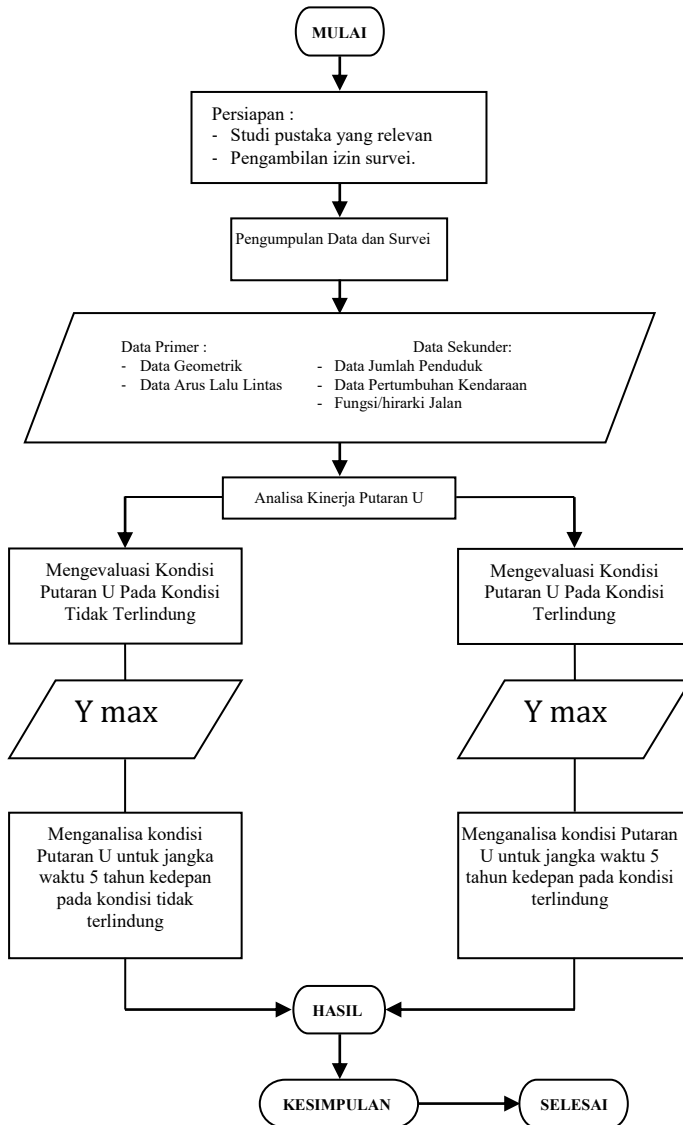
$\lambda$  = Tingkat kedatangan kendaraan memutar (kendaraan/jam) – (Survei).

$\mu$  = Tingkat pelayanan pada putaran U (kendaraan/jam – Survei + perhitungan).  
= 3600 / waktu tunggu maksimum

$\rho$  =  $\lambda/\mu$  - (Perhitungan).

Y = 5q.





**Gambar 3.4 Flow Chart pelaksanaan proyek akhir.**

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan “***

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1. Pengumpulan Data**

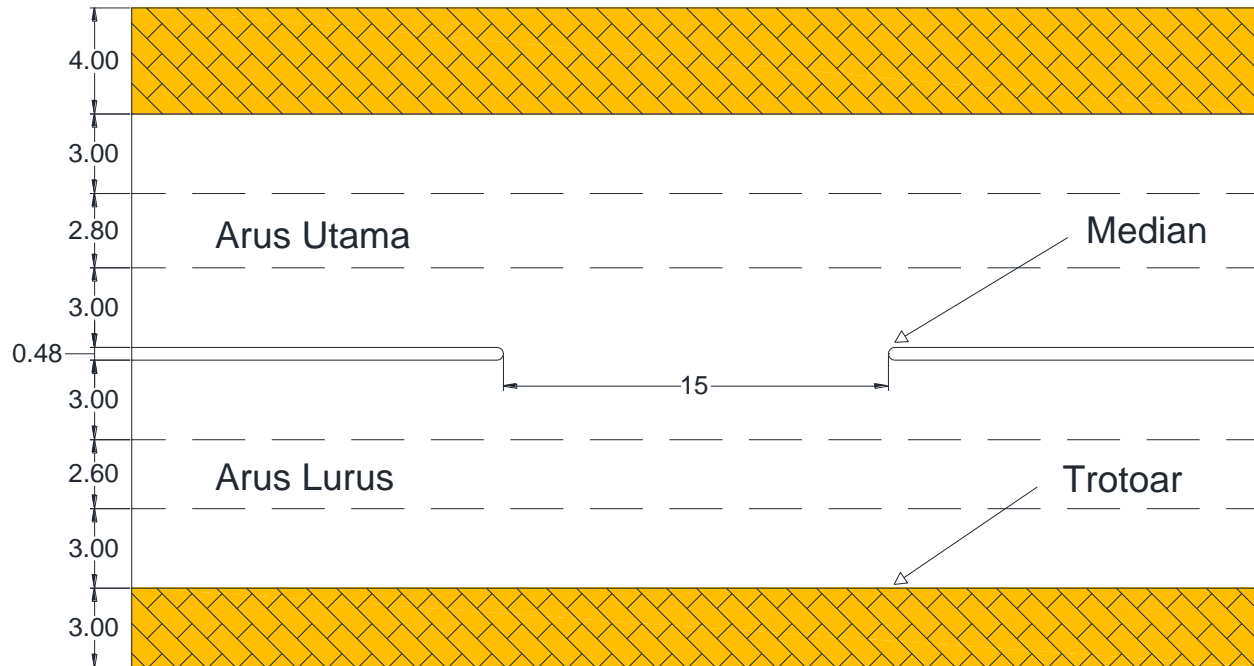
Pengumpulan data yang menunjang analisa tugas akhir ini dibagi dua tipe, yaitu Data Primer dan Data Sekunder. Data Primer adalah data yang diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan dengan melakukan survei. Survei yang dilakukan adalah survei geometrik, survei lalu lintas, kondisi umum dan kondisi lingkungan. Sedangkan Data Sekunder adalah data penunjang yang didapat dari berbagai sumber.

##### **4.1.1. Data Survei Geometrik**

Data survei geometrik termasuk data primer yang didapatkan dengan cara survei di lapangan. Dalam survei geometrik dapat diketahui dimensi dari putaran U tersebut berupa lebar bukaan median sebesar 15 meter, lebar median sebesar 0.48 meter, lebar trotoar sebesar 3 dan 4 meter, serta lebar lajur lalu lintas masing-masing 2.8 meter, 3 meter, dan 3 meter untuk arus utama serta masing-masing 3 meter, 3 meter, dan 2.6 meter untuk arus lurus. Hasil survei geometrik Jalan Dharmawangsa dapat dilihat pada gambar. 4.1.

##### **4.1.2. Data Survei Volume Lalu Lintas**

Data survei volume lalu lintas termasuk juga data primer yang didapatkan dengan cara survei di lapangan. Survei ini dilakukan di Jalan Dharmawangsa pada hari kerja dan hari libur puncak pagi, siang dan sore untuk kondisi tidak terlindung kemudian dipilih satu jam puncak paling ekstrim untuk kondisi terlindung, survei kondisi terlindung dilakukan pada minggu berikutnya. Untuk kendaraan memutar yang disurvei hanya kendaraan ringan (LV) sedangkan sepeda motor (MC) dihilangkan karena memiliki kemampuan berputar balik yang tinggi dan kendaraan berat (HV) karena memiliki volume sangat rendah.



**Gambar 4.1 Hasil Survei Geometrik Jl. Dharmawangsa**

#### 4.1.3. Data Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Data jumlah penduduk Kota Surabaya termasuk data sekunder yang telah diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa tahun 2014 jumlah penduduk Kota Surabaya telah mencapai lebih dari 2.8 juta penduduk, lihat Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kota Surabaya.

**Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kota Surabaya**

No.	Kecamatan	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	Tegalsari	50843	50873	101716
2	Genteng	29387	29886	59273
3	Bubutan	50909	50903	101812
4	Simokerto	48905	48808	97713
5	Pabean Cantikan	41419	40964	82383
6	Semampir	92390	90141	182531
7	Krembangan	58136	57502	115638
8	Kenjeran	74597	72160	146757
9	Bulak	20446	20196	40642
10	Tambaksari	108625	108475	217100
11	Gubeng	67403	69218	136621
12	Rungkut	52120	51926	104046
13	Tenggilis Mejoyo	27386	27475	54861
14	Gunung Anyar	26188	25932	52120
15	Sukolilo	52445	52448	104893
16	Mulyorejo	41178	415959	82773
17	Sawahan	100426	101295	201721

18	Wonokromo	79629	80335	159964
19	Karangpilang	35382	34940	70322
20	Dukuh Pakis	29245	29184	58429
21	Wiyung	33220	32522	65742
22	Wonocolo	39299	39038	78337
23	Gayungan	22104	21988	44092
24	Jambangan	23986	23562	47548
25	Tandes	44757	44712	89469
26	Sukomanunggal	49067	48842	97909
27	Asemrowo	22068	20905	42973
28	Benowo	28145	27609	55754
29	Lakarsantri	27042	26430	53472
30	Pakal	24716	23768	48484
31	Sambikerep	29522	29044	58566
<b>Jumlah</b>		<b>1430985</b>	<b>1422676</b>	<b>2853661</b>

*Sumber : Kota Surabaya dalam Angka 2015*

#### **4.1.4. Data Jumlah Kendaraan di Kota Surabaya**

Pertumbuhan lalu lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan, sehingga dapat diartikan pertumbuhan lalu lintas diperhitungkan dengan pertambahan jumlah kendaraan. Data jumlah kendaraan Kota Surabaya juga termasuk data sekunder yang telah diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Data jumlah kendaraan Kota Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Data Jumlah Kendaraan di Kota Surabaya**

Tahun	Mobil	Truck/Bus	Sepeda Motor
	LV	HV	MC
2008	253187	86852	1028686
2009	264277	89051	1129870
2010	279116	91809	1213457
2011	275930	94541	1274660
2012	294780	103295	1402190

*Sumber : Kota Surabaya dalam Angka 2015*

## **4.2. Pengolahan Data**

Dari data-data yang telah diperoleh dapat dilakukan pengolahan data. Data primer seperti volume lalu lintas ruas jalan Dharmawangsa diolah sesuai MKJI 1997. Sedangkan data sekunder akan diolah dengan cara metode regresi.

### **4.2.1. Pengolahan Data Survei Volume Lalu Lintas**

Pengolahan data survei lalu lintas dilakukan melalui data rekapan jam puncak pada ruas Jalan Dharmawangsa dan kemudian diolah sesuai MKJI 1997, sehingga didapatkan nilai DS yaitu derajat kejenuhan dimana derajat kejenuhan adalah patokan dari padat atau tidaknya arus lalu lintas di ruas jalan tersebut. Arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komposisi lalu lintas, faktor lingkungan) adalah kapasitas. Putaran U dikatakan jenuh jika panjang antrian melebihi panjang lajur antrian yang disediakan, terlebih tanpa adanya lajur antrian. Pada kondisi tersebut sudah mulai terjadi kemacetan. Sehingga perlu adanya manajemen lalu lintas agar dapat mengurangi tingkat kemacetan pada putaran U jalan Dharmawangsa.

### 4.3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana tergantung pada masing-masing jenis kendaraan, dimana faktor pertumbuhan lalu lintas untuk masing-masing kendaraan tidak sama. Dengan mengetahui besarnya faktor pertumbuhan kendaraan yang mencerminkan kondisi lalu lintas pada tahun rencana dapat diketahui apakah masih memungkinkan menampung volume kendaraan yang semakin lama semakin besar.

Dari faktor-faktor pertumbuhan lalu lintas setiap kendaraan yang diketahui tersebut, hasilnya dikalikan dengan jumlah kendaraan yang ada pada alternative terpilih. Setelah itu, dapat diketahui apakah perhitungan tersebut kapasitasnya masih mencukupi sampai tahun 2021 maka dicari lagi analisa faktor pertumbuhan lalu lintas sampai tahun 2021, begitu seterusnya sampai dapat mencapai kapasitas maksimumnya.

### 4.4. Analisa Pertumbuhan Kendaraan

#### 1. Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

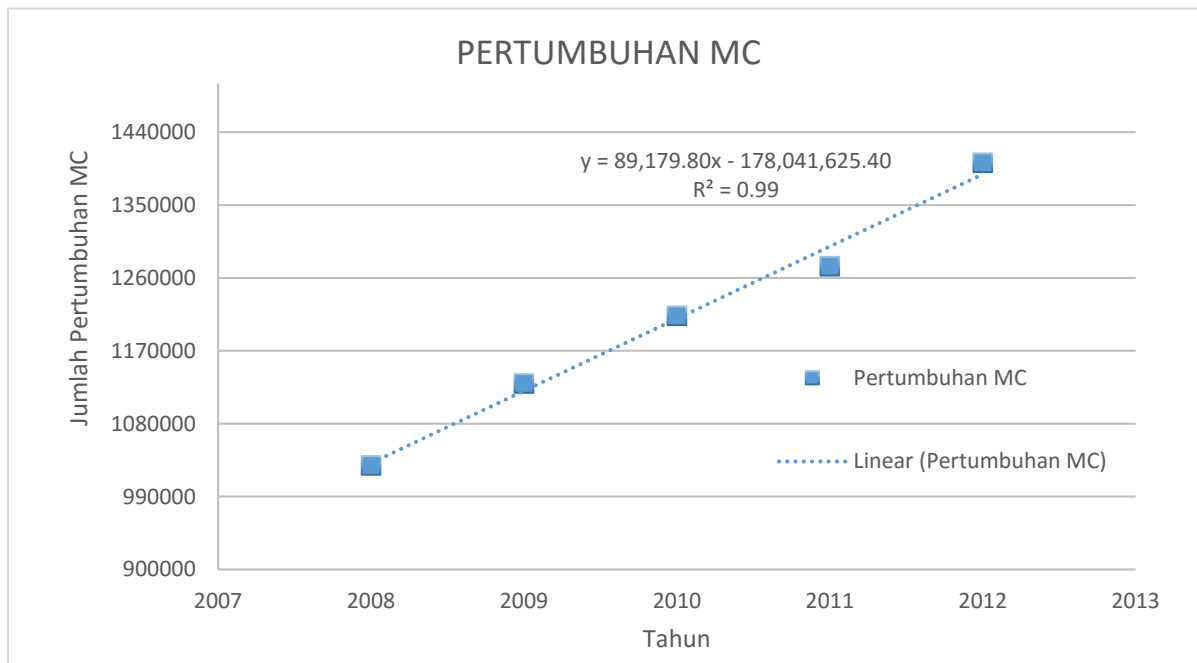
Pertumbuhan sepeda motor dapat dilihat dalam Tabel 4.3 dan analisa regresi dapat dilihat pada Grafik 4.1 sebagai berikut :

**Tabel 4.3 Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)**

Tahun	Sepeda Motor
	MC
2008	1028686
2009	1129870
2010	1213457
2011	1274660
2012	1402190

*Sumber : Kota Surabaya dalam Angka 2015*





**Grafik 4.1 Regresi Pertumbuhan MC**

Dari hasil analisa regresi jumlah sepeda motor didapat :

$$Y = 89.179,80x - 178.041,40$$

**Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan dan Faktor Pertumbuhan MC**

No	Tahun	Nilai Y	I (%)
1	2008	1031413.00	0
2	2009	1120592.80	8.65
3	2010	1209772.60	7.96
4	2011	1298952.40	7.37
5	2012	1388132.20	6.87
6	2013	1477312.00	6.42
7	2014	1566491.80	6.04
8	2015	1655671.60	5.69
9	2016	1744851.40	5.39
10	2017	1834031.20	5.11
11	2018	1923211.00	4.86
12	2019	2012390.80	4.64
13	2020	2101570.60	4.43
14	2021	2190750.40	4.24
i Rata-rata			6

*Sumber : Hasil perhitungan pertumbuhan MC*

Langkah perhitungan regresi pertumbuhan MC :

- a. Nilai y yaitu tahun 2008 dengan nilai  $x=2008$ 

$$= 89179.80x - 178041.40$$

$$= 89179.80 (2008) - 178041.40$$

$$= 1031413.00$$

Hasil perhitungan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4.4

Langkah perhitungan faktor pertumbuhan MC :

$$(i) = (y_2 - y_1) / n_1 \times 100\%$$

Dimana :

i = Kenaikan kendaraan dalam 1 tahun

y<sub>1</sub> = Jumlah kendaraan/tahun pertama

y<sub>2</sub> = Jumlah kendaraan/tahun kedua

b. Nilai (i) pada tahun 2009

$$= (1120592.80 - 1031413.00) / 1031413.00 \times 100\%$$

$$= 8.65\%$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.4

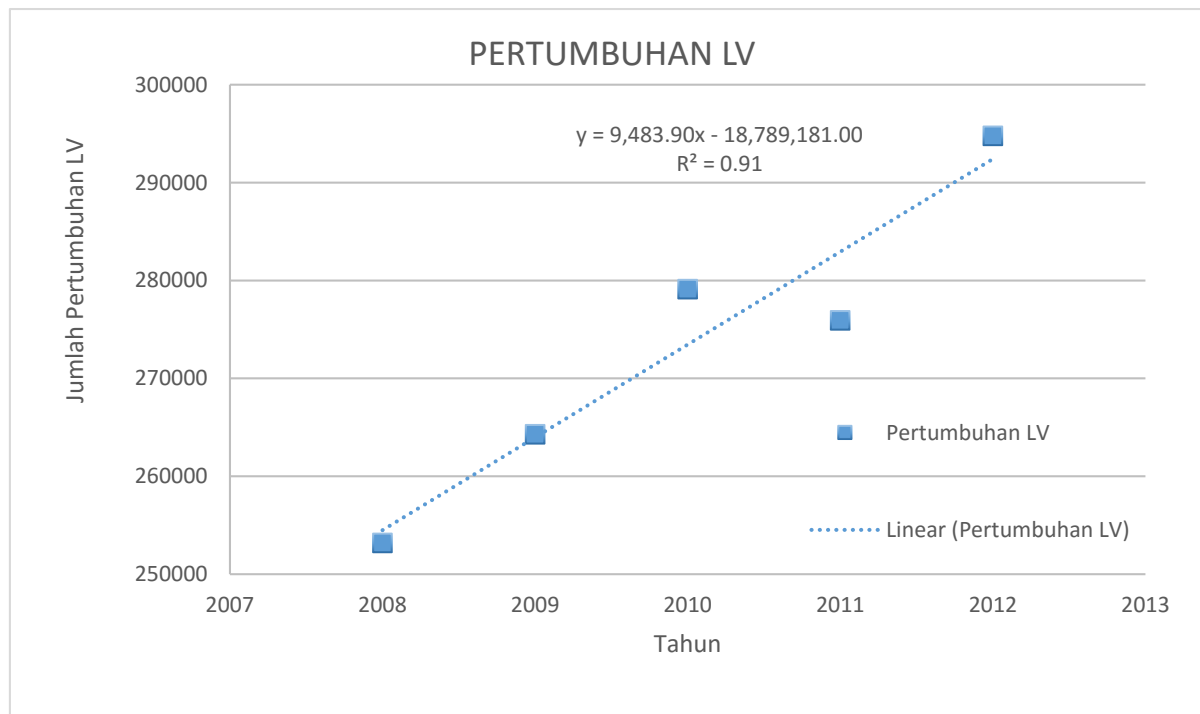
## 2. Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

Pertumbuhan kendaraan penumpang dapat dilihat dalam Tabel 4.5 dan analisa regresi dapat dilihat pada Grafik 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4.5 Pertumbuhan kendaraan penumpang (LV)**

Tahun	Mobil
	LV
2008	253187
2009	264277
2010	279116
2011	275930
2012	294780

*Sumber : Kota Surabaya dalam Angka 2015*



**Grafik 4.2 Regresi Pertumbuhan LV**

Dari hasil analisa regresi jumlah kendaraan penumpang didapat :

$$Y = 9483.90x - 18789181$$

**Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan dan Faktor Pertumbuhan LV**

No	Tahun	Nilai Y	I (%)
1	2008	254490.20	0
2	2009	263974.10	3.73
3	2010	273458.00	3.59
4	2011	282941.90	3.47
5	2012	292425.80	3.35
6	2013	301909.70	3.24
7	2014	311393.60	3.14
8	2015	320877.50	3.05
9	2016	330361.40	2.96
10	2017	339845.30	2.87
11	2018	349329.20	2.79
12	2019	358813.10	2.71
13	2020	368297.00	2.64
14	2021	377780.90	2.58
i Rata-rata			3

*Sumber : Hasil perhitungan perhitungan LV*

Langkah perhitungan regresi pertumbuhan LV :

- a. Nilai y yaitu tahun 2008 dengan nilai  $x=2008$ 

$$= 9483.90x - 18789181$$

$$= 9483.90 (2008) - 18789181$$

$$= 254490.20$$

Hasil perhitungan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

Langkah perhitungan faktor pertumbuhan LV :

$$(i) = (y_2 - y_1) / n_1 \times 100\%$$

Dimana :

i = Kenaikan kendaraan dalam 1 tahun

y<sub>1</sub> = Jumlah kendaraan/tahun pertama

y<sub>2</sub> = Jumlah kendaraan/tahun kedua

b. Nilai (i) pada tahun 2009

$$= (263974.10 - 254490.20) / 263974.10 \times 100\%$$

$$= 3.72\%$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

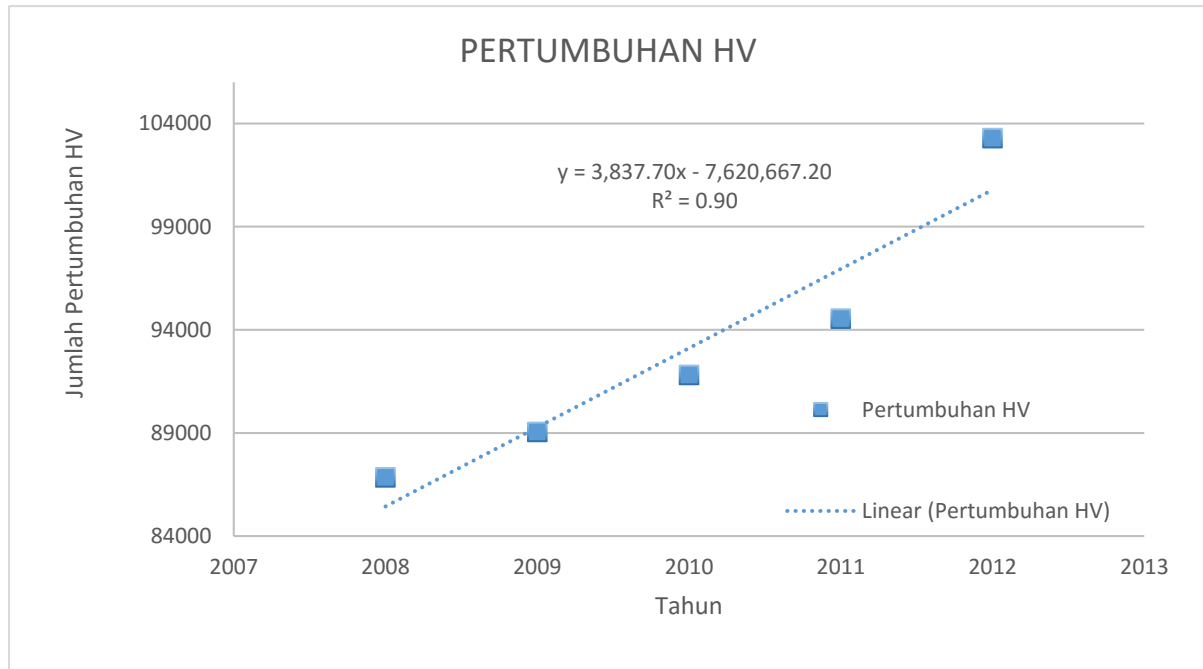
### 3. Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Pertumbuhan sepeda motor dapat dilihat dalam Tabel 4.7 dan analisa regresi dapat dilihat pada Grafik 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)**

Tahun	Truck/Bus
	HV
2008	86852
2009	89051
2010	91809
2011	94541
2012	103295

*Sumber : Kota Surabaya dalam Angka 2015*



**Grafik 4.3 Regresi Pertumbuhan HV**

Dari hasil analisa regresi jumlah Kendaraan Berat didapat :

$$Y = 3837.70x - 7620667.20$$

**Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan dan Faktor Pertumbuhan HV**

No	Tahun	Nilai Y	I (%)
1	2008	85434.40	0
2	2009	89272.10	4.49
3	2010	93109.80	4.30
4	2011	96947.50	4.12
5	2012	100785.20	3.96
6	2013	104622.90	3.81
7	2014	108460.60	3.67
8	2015	112298.30	3.54
9	2016	116136.00	3.42
10	2017	119973.70	3.30
11	2018	123811.40	3.20
12	2019	127649.10	3.10
13	2020	131486.80	3.01
14	2021	135324.50	2.92
i Rata-rata			3

*Sumber : Hasil perhitungan pertumbuhan HV*



Langkah perhitungan regresi pertumbuhan HV :

$$\begin{aligned}
 \text{a. Nilai } y \text{ yaitu tahun 2008 dengan nilai } x &= 2008 \\
 &= 3837.70x - 7620667.20 \\
 &= 3837.70 (2008) - 7620667.20 \\
 &= 85434.40
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4.8

Langkah perhitungan faktor pertumbuhan HV :

$$(i) = (y_2 - y_1) / n_1 \times 100\%$$

Dimana :

- i = Kenaikan kendaraan dalam 1 tahun
- $y_1$  = Jumlah kendaraan/tahun pertama
- $y_2$  = Jumlah kendaraan/tahun kedua

$$\begin{aligned}
 \text{b. Nilai (i) pada tahun 2009} \\
 &= (89272.10 - 85434.40) / 89272.10 \times 100\% \\
 &= 4.49
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.8

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan “***

## **BAB V**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Umum**

Putaran U yang dianalisa dan dibahas dalam penelitian ini dilakukan pada satu lokasi di wilayah Kota Surabaya, yaitu ruas Jalan Dharmawangsa. Pemilihan pada lokasi tersebut didasarkan pada batasan penelitian, yaitu putaran U pelayanan tunggal, menggunakan median pada kondisi terlindung dan tidak terlindung. Maksud pelayanan tunggal adalah putaran U hanya melayani putaran dari 1 arah, pengertian kondisi tidak terlindung adalah kendaraan yang memutar tidak terlindung pada saat memutar/menyatu dengan arus utama sedangkan kondisi terlindung adalah kendaraan yang memutar terlindung dengan adanya pelindung yang diletakkan pada arus utama sehingga kendaraan dapat memutar dengan lancar. Dengan adanya pelindung pada arus utama sehingga terjadi penyempitan dari tiga lajur menjadi dua lajur sedangkan pada kondisi tidak terlindung terjadi penyempitan pada lajur lurus akibat adanya kendaraan yang melakukan putar balik U. Data lapangan untuk keperluan analisa diperoleh melalui survei lapangan (primer), yang dilaksanakan pada hari Sabtu (libur), Minggu (libur) dan Senin (kerja) pada jam puncak (*peak*) . Penelitian putaran U pada ruas jalan ini menggunakan teori antrian, derajat kejenuhan (DS), dan lain-lain. Jenis kendaraan memutar yang dipakai untuk analisa adalah mobil penumpang (LV), karena sesuai dengan kondisi lapangan yang didominasi oleh jenis kendaraan tersebut, jenis kendaraan berat (HV) dan kendaraan sepeda motor (MC) diabaikan.

#### **5.2. Data dan Analisa**

Data volume lalu lintas, gambar situasi, foto lapangan dan analisa untuk ruas jalan lokasi putaran U yaitu Jalan Dharmawangsa diuraikan sebagai berikut :

### 5.2.1. Jalan Dharmawangsa

Gambar situasi dan foto lapangan putaran U pelayanan tunggal, dengan median sempit kondisi tak terlindung pada jalan ini dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 Gambar situasi diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan rol meter.



**Gambar 5.1 Foto Lapangan Putaran U dari arah utara**



Survey Lapangan putaran U ruas Jalan Dharmawangsa yang dilaksanakan pada hari Sabtu 12 Maret 2016, hari Minggu 13 Maret 2016 dan hari Senin 14 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung. Dan survey selanjutnya dilakukan pada satu jam puncak paling extreme yaitu pada hari Senin 4 April 2016 pada kondisi terlindung. Pencatatan jumlah kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC) pada arus utama formulir 1 (terlampir) oleh surveyor 1 dan 2, Volume kendaraan pada arus lurus juga dicatat pada formulir 2 oleh surveyor 3 dan 4 sedangkan volume kendaraan yang memutar ( $\lambda$ ) dicatat oleh surveyor 5.

Volume lalu lintas utama adalah volume lalu lintas yang berlawanan arah dengan kendaraan memutar, sedangkan volume lalu lintas lurus adalah volume lalu lintas yang searah dengan kendaraan memutar. Hasil data volume lalu lintas dari survey primer tersebut diperlihatkan sebagaimana tabel 5.1, tabel 5.2, tabel 5.3 dan tabel 5.4.

**Tabel 5.1 Volume lalu lintas pada hari Sabtu 12 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung**

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus memutar, Q (kend/jam)
	HV	LV	MC	HV	LV	MC	LV
06.00-07.00	1	327	1626	0	215	1232	11
07.00-08.00	6	571	2619	6	178	2144	33
12.00-13.00	16	753	3153	13	527	1084	40
13.00-14.00	13	889	3303	12	670	1742	45
16.00-17.00	8	713	3954	8	568	1990	36
17.00-18.00	6	627	4496	3	550	1872	45

*Sumber : Hasil survey lapangan, Sabtu 12 Maret 2016*

**Tabel 5.2 Volume lalu lintas pada hari Minggu 13 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung**

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus memutar, Q (kend/jam)
	HV	LV	MC	HV	LV	MC	LV
06.00-07.00	4	327	1770	3	327	1388	11
07.00-08.00	3	454	1035	3	426	1467	21
12.00-13.00	1	902	1507	5	415	1095	32
13.00-14.00	1	891	1472	5	524	1286	50
16.00-17.00	5	535	2110	2	427	1513	39
17.00-18.00	2	553	2049	4	470	1732	31

*Sumber : Hasil survey lapangan, Minggu 13 Maret 2016*

**Tabel 5.3 Volume lalu lintas pada hari Senin 14 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung**

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus memutar, Q (kend/jam)
	HV	LV	MC	HV	LV	MC	LV
06.00-07.00	2	504	2789	6	528	1420	64
07.00-08.00	4	686	3617	5	845	2177	74
12.00-13.00	9	736	3073	16	588	1740	71
13.00-14.00	10	743	4567	18	915	2905	78
16.00-17.00	9	553	2873	7	519	2264	35
17.00-18.00	6	611	3381	9	1023	1337	59

*Sumber : Hasil survey lapangan, Senin 14 Maret 2016*

**Tabel 5.4 Volume lalu lintas pada hari Senin 4 April 2016 pada kondisi terlindung**

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)			Volume lalu lintas arus memutar, Q (kend/jam)
	HV	LV	MC	HV	LV	MC	LV
13.00-14.00	35	858	3883	5	704	1696	102

*Sumber : Hasil survey lapangan*

Data volume lalu lintas Tabel 5.1, tabel 5.2, tabel 5.3 dan tabel 5.4 kemudian diolah untuk mendapatkan derajat kejenuhan (DS) arus utama dan arus lurus. Contoh perhitungan dari data volume

lalu lintas pada hari Sabtu, tanggal 12 Maret 2016 pukul 06.00-07.00 pada kondisi tak terlindung yang sesuai Tabel 5.1 sebagai berikut :

Volume lalu lintas arus utama (Q)

• Kendaraan ringan (LV)	=	327	kendaraan/jam
• Kendaraan berat (HV)	=	1	kendaraan/jam
• Sepeda motor (MC)	=	1626	kendaraan/jam
Jumlah (Q)	=	1954	kendaraan/jam

Diubah kedalam Satuan Mobil Penumpang (smp)

• Kendaraan ringan (LV)	=	327 x 1	= 327
• Kendaraan berat (HV)	=	1 x 1.3	= 1.3
• Sepeda motor (MC)	=	1626 x 0.2	= 325
Jumlah (Q)			<u>= 654 smp/jam</u>

Kapasitas (C) ruas jalan arus utama

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas (C)} &= 3 \text{ lajur} \times C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\
 &= 3 \times 1650 \times 0.92 \times 1 \times 0.92 \times 1 \\
 &= 4190 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Derajat kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned}
 DS_{UTAMA} &= Q / C \\
 &= 654 / 4190 \\
 &= \mathbf{0.16}
 \end{aligned}$$



Volume lalu lintas arus lurus (Q)

• Kendaraan ringan (LV)	=	215	kendaraan/jam
• Kendaraan berat (HV)	=	0	kendaraan/jam
• Sepeda motor (MC)	=	1232	kendaraan/jam
Jumlah (Q)	=	1447	kendaraan/jam

Diubah kedalam Satuan Mobil Penumpang (smp)

• Kendaraan ringan (LV)	=	215 x 1	= 215
• Kendaraan berat (HV)	=	0 x 1.3	= 0
• Sepeda motor (MC)	=	1232 x 0.2	= 246
Jumlah (Q)			= 461 smp/jam

Kapasitas (C) ruas jalan arus lurus

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas (C)} &= 3 \text{ lajur} \times C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\
 &= 3 \times 1650 \times 0.92 \times 1 \times 0.92 \times 1 \\
 &= 4190 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Derajat kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned}
 DS_{\text{LURUS}} &= Q / C \\
 &= 654 / 4190 \\
 &= \mathbf{0.11}
 \end{aligned}$$

Cara yang sama dilaakukan pada data volume lalu lintas seperti pada tabel 5.1 hingga tabel 5.4, sehingga hasil perhitungan DS arus utama dan arus lurus dapat dilihat pada tabel 5.5, tabel 5.6, tabel 5.7 dan tabel 5.8.

**Tabel 5.5 Hasil perhitungan DS arus utama dan arus lurus pada hari Sabtu 12 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung.**

Jam	Q utama (smp/jam)	Q lurus (smp/jam)	C (smp/jam)	DS utama	DS lurus
06.00-07.00	654	461	4190	0.16	0.11
07.00-08.00	1103	615	4190	0.26	0.15
12.00-13.00	1404	761	4190	0.34	0.18
13.00-14.00	1567	1034	4190	0.37	0.25
16.00-17.00	1514	976	4190	0.36	0.23
17.00-18.00	1534	928	4190	0.37	0.22

*Sumber : Hasil perhitungan DS, Sabtu 12 Maret 2016*

**Tabel 5.6 Hasil perhitungan DS arus utama dan arus lurus pada hari Minggu 13 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung.**

Jam	Q utama (smp/jam)	Q lurus (smp/jam)	C (smp/jam)	DS utama	DS lurus
06.00-07.00	686	609	4190	0.16	0.15
07.00-08.00	665	723	4190	0.16	0.17
12.00-13.00	1205	641	4190	0.29	0.15
13.00-14.00	1187	788	4190	0.28	0.19
16.00-17.00	964	732	4190	0.23	0.17
17.00-18.00	965	822	4190	0.23	0.20

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu 13 Maret 2016*

**Tabel 5.7 Hasil perhitungan DS arus utama dan arus lurus pada hari Senin 14 Maret 2016 pada kondisi tak terlindung.**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	C (smp/jam)	DS utama	DS lurus
06.00-07.00	1064	820	4190	0.25	0.20
07.00-08.00	1415	1287	4190	0.34	0.31
12.00-13.00	1362	957	4190	0.33	0.23
13.00-14.00	1669	1519	4190	0.40	0.36
16.00-17.00	1139	981	4190	0.27	0.23
17.00-18.00	1295	1302	4190	0.31	0.31

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin 14 Maret 2016*

**Tabel 5.8 Hasil perhitungan DS arus utama dan arus lurus pada hari Senin 4 April 2016 pada kondisi terlindung**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	Cutama (smp/jam)	Clurus (smp/jam)	DS utama	DS lurus
13.00-14.00	1680	1050	2793	4190	0.60	0.25

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin 4 April 2016*

Survey waktu tunggu dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada tabel 5.9 dilakukan pada hari/jam pengamatan yang sama seperti tabel 5.1, melalui proses data waktu menunggu kendaraan saat datang/melewati garis stop untuk bergabung dengan arus utama. Sebagai hasil contoh pengamatan pada hari Sabtu 12 Maret 2016 pukul 07.00-08.00, yaitu dilakukan pada formulir 3 oleh surveyor sebagaimana tabel 5.9 menunjukkan 33 sampel.

**Tabel 5.9 Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada ruas Jalan Dharmawangsa pada hari Sabtu 12 Maret 2016 Pkl. 07.00-08.00 pada kondisi tak terlindung**

07.00-08.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	3	1200
2	17	212
3	6	600
4	1	3600
5	2	1800
6	5	720
7	4	900
8	2	1800
9	18	200
10	15	240
11	30	120
12	2	1800
13	6	600
14	41	88
15	7	514
16	2	1800
17	4	900
18	6	600
19	11	327
20	3	1200
21	5	720
22	24	150

23	5	720
24	2	1800
25	23	157
26	2	1800
27	11	327
28	3	1200
29	20	180
30	3	1200
31	11	327
32	3	1200
33	4	900
Rata-Rata	9	395

*Sumber : Hasil perhitungan*

Melalui pengamatan kendaraan yang memutar pada tabel 5.9, didapatkan waktu tunggu rata-rata 9 detik untuk pukul 07.00-08.00 atau tingkat pelayanan ( $\mu$ ) rata-rata 400 kendaraan/jam sehingga dengan tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) = 33 kendaraan/jam, maka tingkat pelayanan ( $\mu$ ) tersebut memberikan intensitas lalu lintas ( $\rho$ ) = 0.084. Data waktu tunggu rata-rata dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada jam lainnya hari Sabtu 12 Maret 2016, Minggu 13 Maret 2016, Senin 14 Maret 2016 dan Senin 4 April 2016 sebagai berikut.

**Tabel 5.10 Waktu tunggu rata-rata dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada hari Sabtu 12 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) (kend/jam)
06.00-07.00	5	762
07.00-08.00	9	395
12.00-13.00	9	402
13.00-14.00	9	404
16.00-17.00	12	304
17.00-18.00	12	305

*Sumber : Hasil pengamatan lapangan Sabtu 12 Maret 2016*

**Tabel 5.11 Waktu tunggu rata-rata dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada hari Minggu 13 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) (kend/jam)
06.00-07.00	6	600
07.00-08.00	6	625
12.00-13.00	8	447
13.00-14.00	10	371
16.00-17.00	9	412
17.00-18.00	11	342

*Sumber : Hasil pengamatan lapangan Minggu 13 Maret 2016*

**Tabel 5.12 Waktu tunggu rata-rata dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada hari Senin 14 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) (kend/jam)
06.00-07.00	13	286
07.00-08.00	11	334
12.00-13.00	13	283
13.00-14.00	17	213
16.00-17.00	11	335
17.00-18.00	8	435

*Sumber : Hasil pengamatan lapangan Senin 14 Maret 2016*

**Tabel 5.13 Waktu tunggu rata-rata dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) pada hari Senin 4 April 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) (kend/jam)
13.00-14.00	2	2281

*Sumber : Hasil pengamatan lapangan Senin 4 April 2016*

Sesuai data yang terlihat pada tabel 5.5, tabel 5.6, tabel 5.7 dan tabel 5.8 derajat kejenuhan (DS) arus utama ruas Jalan Dharmawangsa pada jam puncak hari libur maupun hari kerja saat ini relatif kecil, kendaraan yang memutar diharapkan tidak mengalami kesulitan memutar pada putaran U tersebut.

Langkah berikutnya adalah perhitungan panjang lajur antrian (Y) maksimum. Sesuai data volume lalu lintas pada tabel 5.1 Sabtu 12 Maret 2016 jam pengamatan pukul 07.00-08.00, diperoleh volume kendaraan yang memutar ( $\lambda$ ) = 33 kend/jam, tingkat pelayanan ( $\mu$ ) putaran U sesuai tabel 5.10 sebesar 400 kend/jam.

$$\begin{aligned}\text{Intensitas lalu lintas } (\rho) &= \frac{\lambda}{\mu} \\ &= \frac{33}{395} = 0.084\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang lajur antrian (Y) maksimum} &= \frac{5 \rho^2}{(1-\rho)} \\ &= \frac{5 (0.084)^2}{(1-0.084)} \\ &= 0.038 \text{ m}\end{aligned}$$

Cara yang sama dilakukan perhitungan pada data volume lalu lintas lain pada tabel 5.1, tabel 5.2, tabel 5.3 dan tabel 5.4, sehingga diperoleh panjang lajur antrian (Y) maksimum pada hari Sabtu (libur), Minggu (libur) dan Senin (Kerja) seperti dalam tabel 5.14, tabel 5.15, tabel 5.16 dan tabel 5.17.



**Tabel 5.14 Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Sabtu 12 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	5	762	11	0.014	0.001
07.00-08.00	9	395	33	0.084	0.038
12.00-13.00	9	402	40	0.099	0.055
13.00-14.00	9	404	45	0.111	0.070
16.00-17.00	12	304	36	0.119	0.080
17.00-18.00	12	305	45	0.148	0.128

*Sumber : Hasil perhitungan Ymax, Sabtu 12 Maret 2016*

**Tabel 5.15 Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Minggu 13 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	6	600	11	0.018	0.002
07.00-08.00	6	625	21	0.034	0.006
12.00-13.00	8	447	32	0.072	0.028
13.00-14.00	10	371	50	0.135	0.105
16.00-17.00	9	412	39	0.095	0.050
17.00-18.00	11	342	31	0.091	0.045

*Sumber : Hasil perhitungan Ymax, Minggu 13 Maret 2016*

**Tabel 5.16 Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Senin 14 Maret 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	13	286	64	0.224	0.324
07.00-08.00	11	334	74	0.222	0.316
12.00-13.00	13	283	71	0.251	0.421
13.00-14.00	17	213	78	0.366	1.053
16.00-17.00	11	335	35	0.104	0.061
17.00-18.00	8	435	59	0.136	0.106

*Sumber : Hasil perhitungan Ymax, Senin 14 Maret 2016*

**Tabel 5.17 Hasil perhitungan panjang antrian (Y) maksimum putaran U lokasi Jalan Dharmawangsa, Senin 4 April 2016**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
13.00-14.00	2	2281	102	0.045	0.010

*Sumber : Hasil perhitungan Ymax, Senin 4 April 2016*

Sesuai hasil tabel 5.14 hingga tabel 5.17, pada kondisi terlindung didapatkan panjang antrian yang lebih rendah dibandingkan kondisi tidak terlindung walaupun tingkat kedatangan lebih tinggi.

### **5.3. Prediksi 5 Tahun Kedepan**

Untuk prediksi 5 tahun kedepan (2021) didapatkan  $Y_{max}$  pada kondisi tidak terlindung sebesar 1.531 meter (Tabel 5.54) dengan derajat kejenuhan arus utama sebesar 0.48 (Tabel 5.55) dan derajat kejenuhan arus lurus sebesar 0.43 (Tabel 5.55), sedangkan pada kondisi terlindung untuk prediksi 5 tahun kedepan (2021) didapatkan  $Y_{max}$  yang lebih rendah sebesar 0.014 (Tabel 5.56) meter akan tetapi pada arus utama didapatkan derajat kejenuhan yang lebih tinggi sebesar 0.71 (Tabel 5.57) dan pada arus lurus didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0.29.

Hasil prediksi untuk 5 tahun kedepan ditampilkan pada Tabel 5.18 hingga Tabel 5.57 untuk kondisi terlindung dan tak terlindung.

**Tebel 5.18**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2017**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	5	762	11	0.015	0.001
07.00-08.00	9	395	34	0.086	0.040
12.00-13.00	9	402	41	0.102	0.058
13.00-14.00	9	404	46	0.115	0.074
16.00-17.00	12	304	37	0.122	0.085
17.00-18.00	12	305	46	0.152	0.136

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2017*

**Tebel 5.19**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2017**

<b>Jam</b>	<b>Q utama (smp/jam)</b>	<b>Q lurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	682	482	4190	0.16	0.12
07.00-08.00	1151	646	4190	0.27	0.15
12.00-13.00	1464	789	4190	0.35	0.19
13.00-14.00	1632	1075	4190	0.39	0.26
16.00-17.00	1582	1017	4190	0.38	0.24
17.00-18.00	1606	967	4190	0.38	0.23

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2017*

**Tebel 5.20**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2017**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	6	600	11	0.019	0.002
07.00-08.00	6	625	22	0.035	0.006
12.00-13.00	8	447	33	0.074	0.029
13.00-14.00	10	371	51	0.139	0.111
16.00-17.00	9	412	40	0.097	0.053
17.00-18.00	11	342	32	0.093	0.048

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2017*

**Tebel 5.21**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2017**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	717	635	4190	0.17	0.15
07.00-08.00	690	753	4190	0.16	0.18
12.00-13.00	1249	666	4190	0.30	0.16
13.00-14.00	1230	818	4190	0.29	0.20
16.00-17.00	1004	763	4190	0.24	0.18
17.00-18.00	1006	856	4190	0.24	0.20

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2017*

**Tebel 5.22**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2017**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	13	286	66	0.231	0.346
07.00-08.00	11	334	76	0.228	0.337
12.00-13.00	13	283	73	0.258	0.450
13.00-14.00	17	213	80	0.376	1.133
16.00-17.00	11	335	36	0.107	0.065
17.00-18.00	8	435	61	0.139	0.113

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2017*



**Tebel 5.23**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2017**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	1112	852	4190	0.27	0.20
07.00-08.00	1478	1337	4190	0.35	0.32
12.00-13.00	1421	995	4190	0.34	0.24
13.00-14.00	1746	1581	4190	0.42	0.38
16.00-17.00	1190	1023	4190	0.28	0.24
17.00-18.00	1353	1348	4190	0.32	0.32

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2017*

**Tebel 5.24**

**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2017**

<b>Jam</b>	<b>Waktu tunggu rata - rata (detik)</b>	<b><math>\mu</math> (kend/jam)</b>	<b><math>\lambda</math> (kend/jam)</b>	<b><math>\rho</math></b>	<b><math>Y_{\max}</math> (m)</b>
13.00-14.00	2	2281	105	0.046	0.011

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2017*

**Tebel 5.25**

**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2017**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>Cutama (smp/jam)</b>	<b>Clurus (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
13.00-14.00	1753	1090	2793	4190	0.63	0.26

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2017*

**Tebel 5.26**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2018**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	5	762	12	0.015	0.001
07.00-08.00	9	395	35	0.088	0.043
12.00-13.00	9	402	42	0.105	0.062
13.00-14.00	9	404	48	0.118	0.079
16.00-17.00	12	304	38	0.126	0.090
17.00-18.00	12	305	48	0.156	0.145

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2018*

**Tebel 5.27**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2018**

<b>Jam</b>	<b>Q utama (smp/jam)</b>	<b>Q lurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	713	504	4190	0.17	0.12
07.00-08.00	1201	678	4190	0.29	0.16
12.00-13.00	1527	820	4190	0.36	0.20
13.00-14.00	1701	1117	4190	0.41	0.27
16.00-17.00	1654	1059	4190	0.39	0.25
17.00-18.00	1682	1007	4190	0.40	0.24

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2018*

**Tebel 5.28**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2018**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	6	600	12	0.019	0.002
07.00-08.00	6	625	22	0.036	0.007
12.00-13.00	8	447	34	0.076	0.031
13.00-14.00	10	371	53	0.143	0.119
16.00-17.00	9	412	41	0.100	0.056
17.00-18.00	11	342	33	0.096	0.051

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2018*

**Tebel 5.29**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2018**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	749	662	4190	0.18	0.16
07.00-08.00	717	785	4190	0.17	0.19
12.00-13.00	1294	692	4190	0.31	0.17
13.00-14.00	1275	850	4190	0.30	0.20
16.00-17.00	1047	795	4190	0.25	0.19
17.00-18.00	1048	892	4190	0.25	0.21

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2018*

**Tebel 5.30**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2018**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	13	286	68	0.237	0.369
07.00-08.00	11	334	78	0.235	0.359
12.00-13.00	13	283	75	0.266	0.481
13.00-14.00	17	213	83	0.387	1.220
16.00-17.00	11	335	37	0.111	0.069
17.00-18.00	8	435	62	0.143	0.120

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2018*

**Tebel 5.31**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2018**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	1163	886	4190	0.28	0.21
07.00-08.00	1544	1390	4190	0.37	0.33
12.00-13.00	1482	1036	4190	0.35	0.25
13.00-14.00	1826	1646	4190	0.44	0.39
16.00-17.00	1243	1068	4190	0.30	0.25
17.00-18.00	1414	1396	4190	0.34	0.33

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2018*



**Tebel 5.32**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2018**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
13.00-14.00	2	2281	108	0.047	0.012

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2018*

**Tebel 5.33**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2018**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	Cutama (smp/jam)	Clurus (smp/jam)	DS utama	DS lurus
13.00-14.00	1829	1133	2793	4190	0.65	0.27

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2018*

**Tebel 5.34**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2019**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	5	762	12	0.016	0.001
07.00-08.00	9	395	36	0.091	0.046
12.00-13.00	9	402	44	0.108	0.066
13.00-14.00	9	404	49	0.121	0.084
16.00-17.00	12	304	39	0.129	0.096
17.00-18.00	12	305	49	0.161	0.154

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2019*

**Tebel 5.35**  
**Hasil perhitungan dan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2019**

<b>Jam</b>	<b>Q utama (smp/jam)</b>	<b>Q lurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	744	527	4190	0.18	0.13
07.00-08.00	1254	713	4190	0.30	0.17
12.00-13.00	1593	851	4190	0.38	0.20
13.00-14.00	1773	1162	4190	0.42	0.28
16.00-17.00	1729	1104	4190	0.41	0.26
17.00-18.00	1761	1049	4190	0.42	0.25

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2019*

**Tebel 5.36**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2019**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	6	600	12	0.020	0.002
07.00-08.00	6	625	23	0.037	0.007
12.00-13.00	8	447	35	0.078	0.033
13.00-14.00	10	371	54	0.147	0.126
16.00-17.00	9	412	42	0.103	0.059
17.00-18.00	11	342	34	0.099	0.054

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2019*

**Tebel 5.37**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2019**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	783	691	4190	0.19	0.16
07.00-08.00	745	817	4190	0.18	0.20
12.00-13.00	1342	720	4190	0.32	0.17
13.00-14.00	1322	884	4190	0.32	0.21
16.00-17.00	1092	828	4190	0.26	0.20
17.00-18.00	1093	930	4190	0.26	0.22

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2019*

**Tebel 5.38**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	13	286	70	0.244	0.394
07.00-08.00	11	334	81	0.241	0.384
12.00-13.00	13	283	77	0.273	0.514
13.00-14.00	17	213	85	0.398	1.315
16.00-17.00	11	335	38	0.114	0.073
17.00-18.00	8	435	64	0.148	0.128

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2019*

**Tebel 5.39**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2019**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	1215	922	4190	0.29	0.22
07.00-08.00	1613	1445	4190	0.39	0.34
12.00-13.00	1545	1078	4190	0.37	0.26
13.00-14.00	1910	1715	4190	0.46	0.41
16.00-17.00	1299	1114	4190	0.31	0.27
17.00-18.00	1478	1445	4190	0.35	0.34

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2019*

**Tebel 5.40**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2019**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
13.00-14.00	2	2281	111	0.049	0.012

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2019*

**Tebel 5.41**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2019**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	Cutama (smp/jam)	Clurus (smp/jam)	DS utama	DS lurus
13.00-14.00	1908	1178	2793	4190	0.68	0.28

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2019*



**Tebel 5.42**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2020**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	5	762	12	0.016	0.001
07.00-08.00	9	395	37	0.094	0.048
12.00-13.00	9	402	45	0.111	0.070
13.00-14.00	9	404	50	0.125	0.089
16.00-17.00	12	304	40	0.133	0.102
17.00-18.00	12	305	50	0.165	0.164

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2020*

**Tebel 5.43**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2020**

<b>Jam</b>	<b>Q utama (smp/jam)</b>	<b>Q lurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	778	551	4190	0.19	0.13
07.00-08.00	1309	750	4190	0.31	0.18
12.00-13.00	1662	884	4190	0.40	0.21
13.00-14.00	1848	1209	4190	0.44	0.29
16.00-17.00	1808	1151	4190	0.43	0.27
17.00-18.00	1845	1093	4190	0.44	0.26

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2020*

**Tebel 5.44**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2020**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	6	600	12	0.021	0.002
07.00-08.00	6	625	24	0.038	0.007
12.00-13.00	8	447	36	0.080	0.035
13.00-14.00	10	371	56	0.151	0.134
16.00-17.00	9	412	44	0.106	0.063
17.00-18.00	11	342	35	0.101	0.057

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2020*

**Tebel 5.45**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2020**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	819	721	4190	0.20	0.17
07.00-08.00	774	852	4190	0.18	0.20
12.00-13.00	1392	749	4190	0.33	0.18
13.00-14.00	1370	919	4190	0.33	0.22
16.00-17.00	1139	863	4190	0.27	0.21
17.00-18.00	1139	970	4190	0.27	0.23

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2020*

**Tebel 5.46**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ , Ymax pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2020**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	Y max (m)
06.00-07.00	13	286	72	0.251	0.421
07.00-08.00	11	334	83	0.248	0.410
12.00-13.00	13	283	79	0.281	0.550
13.00-14.00	17	213	87	0.409	1.418
16.00-17.00	11	335	39	0.117	0.077
17.00-18.00	8	435	66	0.152	0.136

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2020*

**Tebel 5.47**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2020**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	1271	959	4190	0.30	0.23
07.00-08.00	1686	1503	4190	0.40	0.36
12.00-13.00	1613	1123	4190	0.38	0.27
13.00-14.00	1999	1786	4190	0.48	0.43
16.00-17.00	1357	1163	4190	0.32	0.28
17.00-18.00	1546	1497	4190	0.37	0.36

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2020*

**Tebel 5.48**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2020**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{max}$ (m)
13.00-14.00	2	2281	114	0.050	0.013

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2020*

**Tebel 5.49**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2020**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	Cutama (smp/jam)	Clurus (smp/jam)	DS utama	DS lurus
13.00-14.00	1992	1224	2793	4190	0.71	0.29

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2020*

**Tebel 5.50**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2021**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	5	762	13	0.017	0.001
07.00-08.00	9	395	38	0.096	0.051
12.00-13.00	9	402	46	0.115	0.074
13.00-14.00	9	404	52	0.128	0.094
16.00-17.00	12	304	41	0.137	0.108
17.00-18.00	12	305	52	0.170	0.175

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2021*



**Tebel 5.51**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Sabtu, Tahun 2021**

<b>Jam</b>	<b>Q utama (smp/jam)</b>	<b>Q lurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	778	551	4190	0.19	0.13
07.00-08.00	1309	750	4190	0.31	0.18
12.00-13.00	1662	884	4190	0.40	0.21
13.00-14.00	1848	1209	4190	0.44	0.29
16.00-17.00	1808	1151	4190	0.43	0.27
17.00-18.00	1845	1093	4190	0.44	0.26

*Sumber : Hasil perhitungan, Sabtu Tahun 2021*

**Tebel 5.52**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2021**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	6	600	13	0.021	0.002
07.00-08.00	6	625	24	0.039	0.008
12.00-13.00	8	447	37	0.083	0.037
13.00-14.00	10	371	58	0.155	0.142
16.00-17.00	9	412	45	0.109	0.067
17.00-18.00	11	342	36	0.104	0.061

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2021*

**Tebel 5.53**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Minggu, Tahun 2021**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	819	721	4190	0.20	0.17
07.00-08.00	774	852	4190	0.18	0.20
12.00-13.00	1392	749	4190	0.33	0.18
13.00-14.00	1370	919	4190	0.33	0.22
16.00-17.00	1139	863	4190	0.27	0.21
17.00-18.00	1139	970	4190	0.27	0.23

*Sumber : Hasil perhitungan, Minggu Tahun 2021*

**Tebel 5.54**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2021**

Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
06.00-07.00	13	286	74	0.258	0.449
07.00-08.00	11	334	85	0.255	0.438
12.00-13.00	13	283	82	0.289	0.588
13.00-14.00	17	213	90	0.421	1.531
16.00-17.00	11	335	40	0.120	0.082
17.00-18.00	8	435	68	0.156	0.144

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2021*

**Tebel 5.55**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi tak terlindung. Senin, Tahun 2021**

<b>Jam</b>	<b>Qutama (smp/jam)</b>	<b>Qlurus (smp/jam)</b>	<b>C (smp/jam)</b>	<b>DS utama</b>	<b>DS lurus</b>
06.00-07.00	1271	959	4190	0.30	0.23
07.00-08.00	1686	1503	4190	0.40	0.36
12.00-13.00	1613	1123	4190	0.38	0.27
13.00-14.00	1999	1786	4190	0.48	0.43
16.00-17.00	1357	1163	4190	0.32	0.28
17.00-18.00	1546	1497	4190	0.37	0.36

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2021*

**Tebel 5.56**  
**Hasil perhitungan  $\mu$ ,  $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $Y_{\max}$  pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2021**

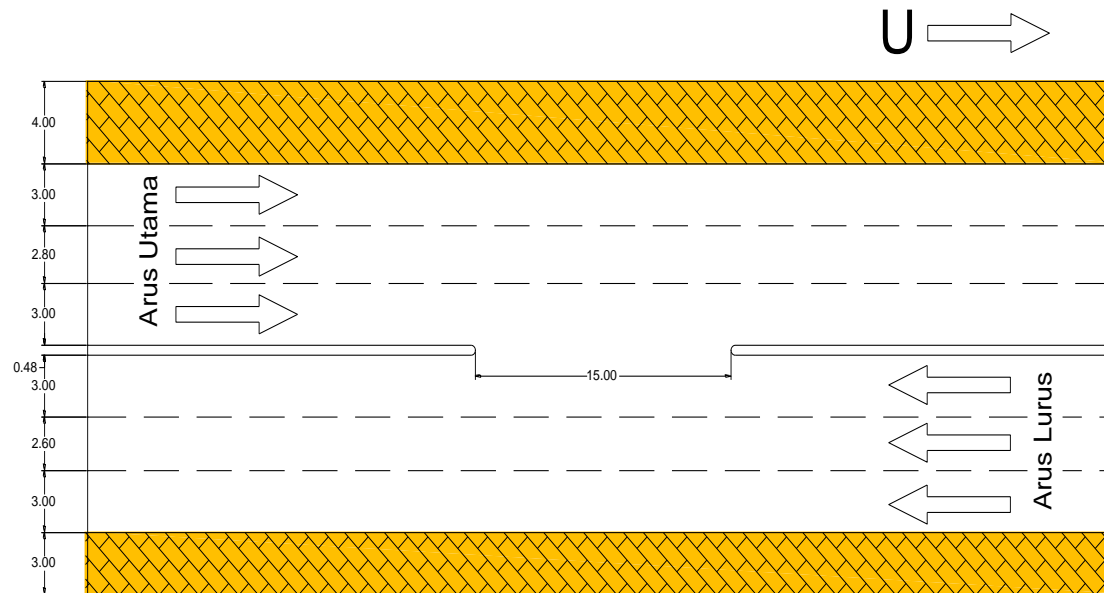
Jam	Waktu tunggu rata - rata (detik)	$\mu$ (kend/jam)	$\lambda$ (kend/jam)	$\rho$	$Y_{\max}$ (m)
13.00-14.00	2	2281	117	0.052	0.014

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2021*

**Tebel 5.57**  
**Hasil perhitungan DS pada putaran U ruas Jalan Dharmawangsa Kota Surabaya**  
**pada kondisi terlindung. Senin, Tahun 2021**

Jam	Qutama (smp/jam)	Qlurus (smp/jam)	Cutama (smp/jam)	Clurus (smp/jam)	DS utama	DS lurus
13.00-14.00	1992	1224	2793	4190	0.71	0.29

*Sumber : Hasil perhitungan, Senin Tahun 2021*



**Gambar 5.3 Denah Arus Lalu Jalan Dharmawangsa**

Dari gambar 5.3 Denah arus lalu lintas Jalan Dharmawangsa menunjukkan arus utama adalah arus lalu lintas yang menuju kearah utara dan berlawanan arah dengan arah putar balik sedangkan arus lurus adalah arus lalu lintas yang menuju kearah selatan dan searah dengan arah putar balik.

**Tabel 5.58 Perbandingan kondisi terlindung dan tidak terlindung**

	Kondisi Terlindung	Kondisi Tidak Terlindung
Tahun 2016		
Ymax	1.053 m	0.010 m
DS Utama	0.40	0.60
DS Lurus	0.36	0.25
Tahun 2021		
Ymax	1.531 m	0.014 m
DS Utama	0.48	0.71
DS Lurus	0.43	0.29

*Sumber : Hasil Perhitungan*

Resume hasil analisa putaran U pada Jalan Dharmawangsa pada kondisi terlindung dan tidak terlindung dapat dilihat pada Tabel 5.58.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## 5.4. Analisa Penyempitan Ruas Jalan

Fasilitas putar balik U dengan median pada ruas Jalan Dharmawangsa tidak tersedia lajur khusus untuk antrian kendaraan yang akan melakukan putar balik U, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan karena menggunakan satu lajur lalu lintas untuk melakukan antrian.

### 5.4.1 Analisa penyempitan ruas jalan pada arus lurus tahun 2016

Penyempitan ruas pada Jalan Dharmawangsa yang mempunyai kapasitas 4190 smp/jam dengan arus lalu lintas sebesar 1519 smp/jam akibat adanya antrian kendaraan arus memutar ruas jalan dari 3 lajur menjadi 2 lajur pukul 13.00 dengan kapasitas 2793 smp/jam kemudian pada pukul 14.00 kapasitas ruas jalan kembali pada kapasitas semula.

Jika diasumsikan  $\mu$  adalah tingkat keberangkatan pada kapasitas penuh, sedangkan  $\mu_r$  adalah tingkat keberangkatan dengan kapasitas terbatas, serta  $\lambda$  adalah tingkat kedatangan, maka bisa didapatkan:

$$\mu = \frac{4190}{60} = 69.833 \text{ smp/menit}$$

$$\mu_r = \frac{2793}{60} = 46.550 \text{ smp/menit}$$

$$\lambda = \frac{1519}{60} = 25.317 \text{ smp/menit}$$

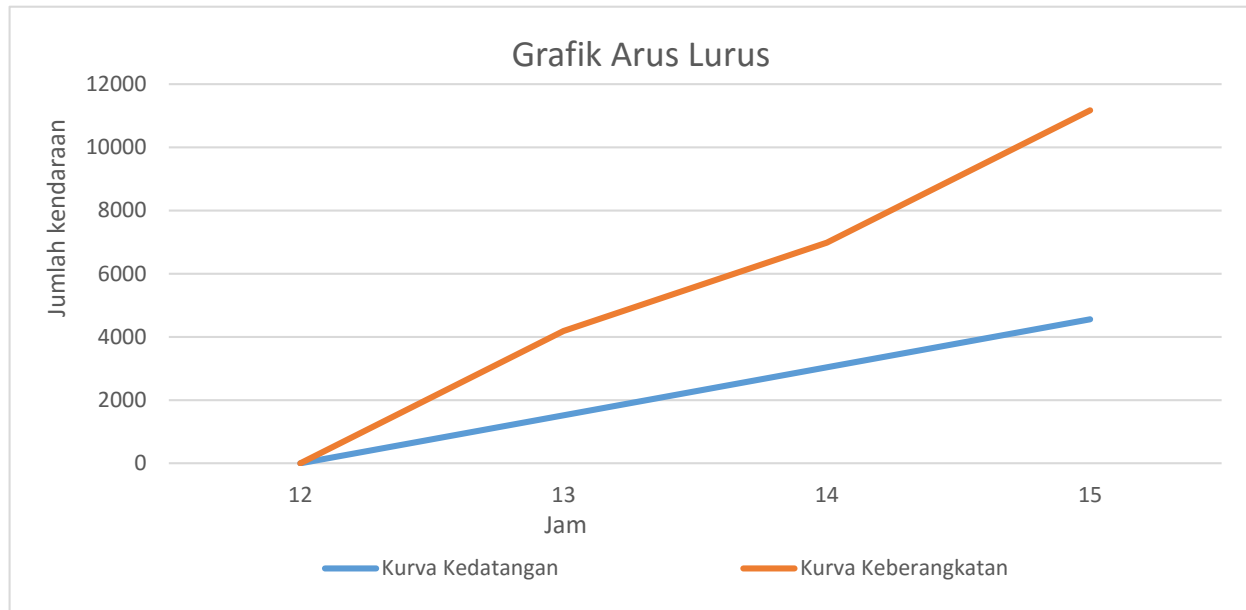
Tingkat kedatangan diasumsikan konstan sepanjang waktu pengamatan sehingga total jumlah kendaraan selama selang waktu  $t$  adalah sebesar  $1519t$ . Sedangkan total jumlah kendaraan yang berangkat adalah :

$$\mu(t) \quad \text{untuk } t \leq \text{pukul 13} \dots \text{pers. 1}$$

$$\mu_r(t) + t(\text{pukul 13}) \quad \text{untuk pukul 13} < t \leq \text{pukul 14} \dots \text{pers. 2}$$

$$32123 + \mu(t) \quad \text{untuk } t > \text{pukul 14} \dots \text{pers. 3}$$

Perlu dicatat bahwa nilai 32123 dalam persamaan 3 didasarkan pada hasil sebelumnya  $46.550 (60) + 29330$  (diambil dari satu jam sebelumnya atau pukul 13). Kurva kedatangan dan keberangkatan dapat dilihat pada Grafik 5.1.



**Grafik 5.1 Kurva kedatangan dan keberangkatan arus lurus 2016**

### 5.4.2 Analisa penyempitan ruas jalan arus utama tahun 2016

Penyempitan ruas pada Jalan Dharmawangsa yang mempunyai kapasitas 4190 smp/jam dengan arus lalu lintas sebesar 1680 smp/jam akibat adanya penutupan sebagian ruas jalan dari 3 lajur menjadi 2 lajur pada pukul 13.00 dengan kapasitas 2793 smp/jam kemudian kembali dibuka pada pukul 14.00, kapasitas ruas jalan kembali pada kapasitas semula.

Jika diasumsikan  $\mu$  adalah tingkat keberangkatan pada kapasitas penuh, sedangkan  $\mu_r$  adalah tingkat keberangkatan dengan kapasitas terbatas, serta  $\lambda$  adalah tingkat kedatangan, maka bisa didapatkan:

$$\mu = \frac{4190}{60} = 69.833 \text{ smp/menit}$$

$$\mu_r = \frac{2793}{60} = 46.550 \text{ smp/menit}$$

$$\lambda = \frac{1680}{60} = 28.000 \text{ smp/menit}$$

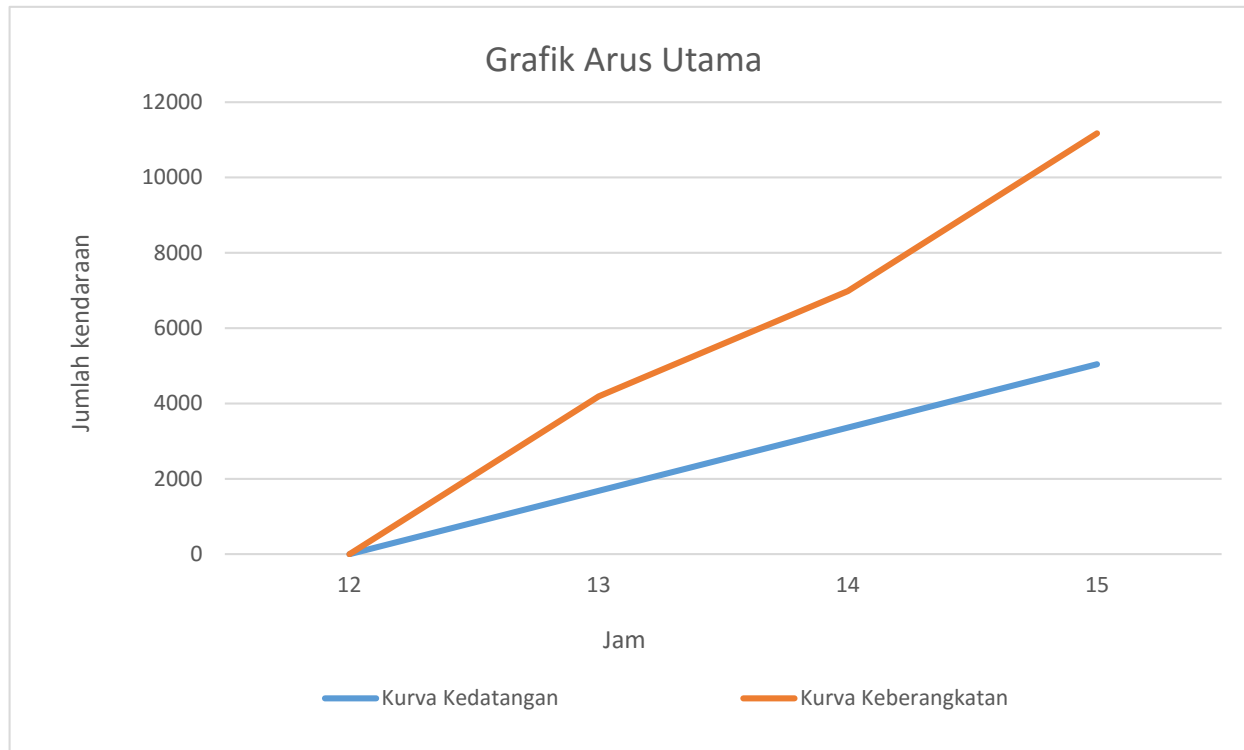
Tingkat kedatangan diasumsikan konstan sepanjang waktu pengamatan sehingga total jumlah kendaraan selama selang waktu  $t$  adalah sebesar  $1680t$ . Sedangkan total jumlah kendaraan yang berangkat adalah :

$$\mu(t) \quad \text{untuk } t \leq \text{pukul 13} \dots \text{pers. 1}$$

$$\mu_r(t) + t(\text{pukul 13}) \quad \text{untuk jam } 13 < t \leq \text{jam 14} \dots \text{pers. 2}$$

$$32123 + \mu(t) \quad \text{untuk } t > \text{jam 14} \dots \text{pers. 3}$$

Perlu dicatat bahwa nilai 32123 dalam persamaan 3 didasarkan pada hasil sebelumnya  $46.550(60) + 29330$  (diambil dari satu jam sebelumnya atau pukul 13). Kurva kedatangan dan keberangkatan dapat dilihat pada Grafik 5.2.



**Grafik 5.2 Kurva kedatangan dan keberangkatan arus utama 2016**

### 5.4.3 Analisa penyempitan ruas jalan arus lurus tahun 2021

Penyempitan ruas pada Jalan Dharmawangsa yang mempunyai kapasitas 4190 smp/jam dengan arus lalu lintas sebesar 1786 smp /jam akibat adanya antrian kendaraan arus memutar ruas jalan dari 3 lajur menjadi 2 lajur pukul 13.00 dengan kapasitas 2793 smp/jam kemudian pada pukul 14.00 kapasitas ruas jalan kembali pada kapasitas semula.

Jika diasumsikan  $\mu$  adalah tingkat keberangkatan pada kapasitas penuh, sedangkan  $\mu_r$  adalah tingkat keberangkatan dengan kapasitas terbatas, serta  $\lambda$  adalah tingkat kedatangan, maka bisa didapatkan:

$$\mu = \frac{4190}{60} = 69.833 \text{ ke smp/menit}$$

$$\mu_r = \frac{2793}{60} = 46.550 \text{ smp/menit}$$

$$\lambda = \frac{1786}{60} = 29.767 \text{ smp/menit}$$

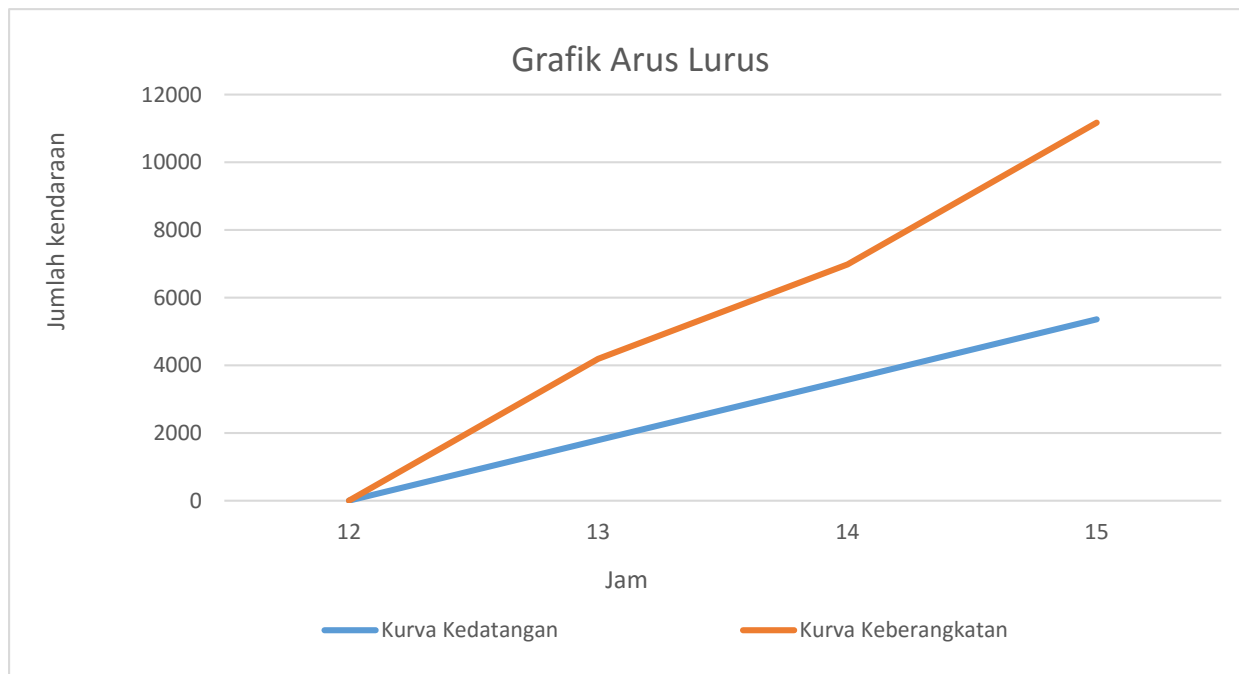
Tingkat kedatangan diasumsikan konstan sepanjang waktu pengamatan sehingga total jumlah kendaraan selama selang waktu  $t$  adalah sebesar  $1786t$ . Sedangkan total jumlah kendaraan yang berangkat adalah :

$$\mu(t) \quad \text{untuk } t \leq \text{pukul 13} \dots \text{pers. 1}$$

$$\mu_r(t) + t(\text{pukul 13}) \quad \text{untuk jam } 13 < t \leq \text{jam 14} \dots \text{pers. 2}$$

$$32123 + \mu(t) \quad \text{untuk } t > \text{jam 14} \dots \text{pers. 3}$$

Perlu dicatat bahwa nilai 32123 dalam persamaan 3 didasarkan pada hasil sebelumnya  $46.550(60) + 29330$  (diambil dari satu jam sebelumnya atau pukul 13). Kurva kedatangan dan keberangkatan dapat dilihat pada Grafik 5.3.



**Grafik 5.3 Kurva kedatangan dan keberangkatan arus lurus 2021**

#### 5.4.4 Analisa penyempitan ruas jalan arus utama tahun 2021

Penyempitan ruas pada Jalan Dharmawangsa yang mempunyai kapasitas 4190 smp/jam dengan arus lalu lintas sebesar 1992 smp/jam akibat adanya penutupan sebagian ruas jalan dari 3 lajur menjadi 2 lajur pada pukul 13.00 dengan kapasitas 2793 smp/jam kemudian kembali dibuka pada pukul 14.00, kapasitas ruas jalan kembali pada kapasitas semula.

Jika diasumsikan  $\mu$  adalah tingkat keberangkatan pada kapasitas penuh, sedangkan  $\mu_r$  adalah tingkat keberangkatan dengan kapasitas terbatas, serta  $\lambda$  adalah tingkat kedatangan, maka bisa didapatkan:

$$\mu = \frac{4190}{60} = 69.833 \text{ smp/menit}$$

$$\mu_r = \frac{2793}{60} = 46.550 \text{ smp/menit}$$

$$\lambda = \frac{1992}{60} = 33.200 \text{ smp/menit}$$

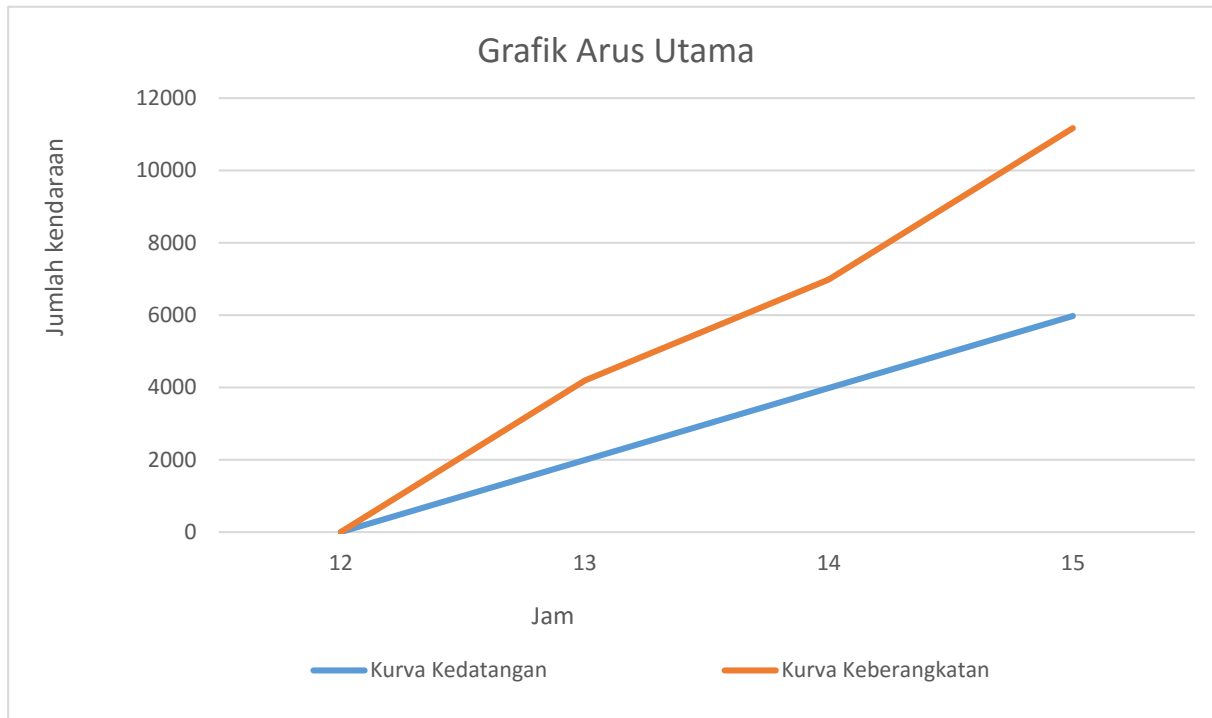
Tingkat kedatangan diasumsikan konstan sepanjang waktu pengamatan sehingga total jumlah kendaraan selama selang waktu  $t$  adalah sebesar  $1992t$ . Sedangkan total jumlah kendaraan yang berangkat adalah :

$$\mu(t) \quad \text{untuk } t \leq \text{pukul 13} \dots \text{pers. 1}$$

$$\mu_r(t) + t(\text{pukul 13}) \quad \text{untuk jam } 13 < t \leq \text{jam 14} \dots \text{pers. 2}$$

$$32123 + \mu(t) \quad \text{untuk } t > \text{jam 14} \dots \text{pers. 3}$$

Perlu dicatat bahwa nilai 32123 dalam persamaan 3 didasarkan pada hasil sebelumnya  $46.550(60) + 29330$  (diambil dari satu jam sebelumnya atau pukul 13). Kurva kedatangan dan keberangkatan dapat dilihat pada Grafik 5.4.



**Grafik 5.4 Kurva kedatangan dan keberangkatan arus utama 2021**



Dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penyempitan pada arus lurus akibat antrian kendaraan yang melakukan putar balik maupun arus utama akibat adanya pelindung untuk kendaraan memutar pada ruas Jalan Dharmawangsa tidak menimbulkan antrian kendaraan untuk saat ini (2016) hingga 5 tahun kedepan (2021), karena kapasitasnya masih lebih besar dari volume lalu lintas yang lewat.

***"Halaman ini sengaja dikosongkan"***

## Volume lalu lintas arus utama

Formulir 1

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Selatan                      Ke : Utara

Hari / tgl                      : Sabtu, 12 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	18	77
06.05-06.10	0	21	100
06.10-06.15	0	24	115
06.15-06.20	0	27	104
06.20-06.25	0	22	127
06.25-06.30	0	25	118
06.30-06.35	0	23	99
06.35-06.40	0	27	107
06.40-06.45	1	28	186
06.45-06.50	0	22	204
06.50-06.55	0	39	197
06.55-07.00	0	51	192
07.00-07.05	1	43	186
07.05-07.10	1	29	194
07.10-07.15	0	45	195
07.15-07.20	1	55	186
07.20-07.25	0	67	231
07.25-07.30	0	37	207
07.30-07.35	0	42	245
07.35-07.40	0	55	269
07.40-07.45	0	51	253
07.45-07.50	0	40	241
07.50-07.55	2	49	216
07.55-08.00	1	58	196

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	1	51	246
12.05-12.10	2	74	235
12.10-12.15	0	62	255
12.15-12.20	3	76	300
12.20-12.25	1	53	289
12.25-12.30	1	55	207
12.30-12.35	0	62	312
12.35-12.40	1	71	259
12.40-12.45	2	69	233
12.45-12.50	1	52	250
12.50-12.55	2	65	278
12.55-13.00	2	63	289
13.00-13.05	0	53	245
13.05-13.10	2	68	210
13.10-13.15	1	76	293
13.15-13.20	3	84	375
13.20-13.25	2	59	286
13.25-13.30	1	94	207
13.30-13.35	1	75	251
13.35-13.40	2	86	348
13.40-13.45	0	59	287
13.45-13.50	0	63	222
13.50-13.55	1	84	255
13.55-14.00	0	88	324

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	2	62	234
16.05-16.10	2	49	266
16.10-16.15	0	47	228
16.15-16.20	2	74	271
16.20-16.25	0	69	327
16.25-16.30	0	56	478
16.30-16.35	0	41	436
16.35-16.40	0	57	321
16.40-16.45	1	62	279
16.45-16.50	0	54	281
16.50-16.55	1	63	354
16.55-17.00	0	79	479
17.00-17.05	1	51	292
17.05-17.10	1	47	168
17.10-17.15	0	39	282
17.15-17.20	0	68	457
17.20-17.25	2	54	501
17.25-17.30	0	67	446
17.30-17.35	0	44	339
17.35-17.40	1	58	414
17.40-17.45	1	62	400
17.45-17.50	0	33	399
17.50-17.55	0	42	291
17.55-18.00	0	62	507

## Volume lalu lintas arus lurus

Formulir 2

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Utara Ke : Selatan

Hari / tgl : Sabtu, 12 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	9	32
06.05-06.10	0	12	25
06.10-06.15	0	13	21
06.15-06.20	0	16	26
06.20-06.25	0	15	53
06.25-06.30	0	18	98
06.30-06.35	0	15	106
06.35-06.40	0	20	172
06.40-06.45	0	21	181
06.45-06.50	0	24	187
06.50-06.55	0	29	154
06.55-07.00	0	23	177
07.00-07.05	2	23	162
07.05-07.10	1	17	171
07.10-07.15	1	9	184
07.15-07.20	0	16	192
07.20-07.25	0	14	189
07.25-07.30	0	14	172
07.30-07.35	0	17	198
07.35-07.40	0	24	176
07.40-07.45	0	10	184
07.45-07.50	0	12	212
07.50-07.55	2	12	156
07.55-08.00	0	10	148

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	0	36	43
12.05-12.10	0	45	61
12.10-12.15	0	46	41
12.15-12.20	2	31	57
12.20-12.25	0	39	101
12.25-12.30	0	57	197
12.30-12.35	1	52	163
12.35-12.40	0	48	121
12.40-12.45	1	42	86
12.45-12.50	3	56	55
12.50-12.55	3	39	67
12.55-13.00	3	36	92
13.00-13.05	2	46	132
13.05-13.10	1	39	149
13.10-13.15	1	38	166
13.15-13.20	0	46	140
13.20-13.25	0	53	137
13.25-13.30	1	48	163
13.30-13.35	4	42	178
13.35-13.40	0	68	136
13.40-13.45	1	57	129
13.45-13.50	0	31	132
13.50-13.55	1	84	141
13.55-14.00	1	118	139

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	0	31	174
16.05-16.10	0	41	100
16.10-16.15	1	38	142
16.15-16.20	0	22	200
16.20-16.25	0	25	167
16.25-16.30	0	75	127
16.30-16.35	0	86	153
16.35-16.40	1	47	195
16.40-16.45	3	42	202
16.45-16.50	1	49	203
16.50-16.55	1	57	189
16.55-17.00	1	55	138
17.00-17.05	0	59	145
17.05-17.10	0	51	166
17.10-17.15	0	43	151
17.15-17.20	0	34	195
17.20-17.25	0	47	166
17.25-17.30	0	46	140
17.30-17.35	0	39	192
17.35-17.40	0	66	159
17.40-17.45	0	53	183
17.45-17.50	0	26	109
17.50-17.55	2	37	135
17.55-18.00	1	49	131



**Waktu tunggu dan tingkat pelayanan ( $\mu$ )**  
**Putaran U Jalan Dharmawangsa**

### Formulir 3

Hari / tgl : Sabtu, 12 Maret 2016

Pukul 06.00 – 08.00

[illegible]

07.00-08.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	3	1200
2	17	212
3	6	600
4	1	3600
5	2	1800
6	5	720
7	4	900
8	2	1800
9	18	200
10	15	240
11	30	120
12	2	1800
13	6	600
14	41	88
15	7	514
16	2	1800
17	4	900
18	6	600
19	11	327
20	3	1200
21	5	720
22	24	150
23	5	720
24	2	1800
25	23	157
26	2	1800
27	11	327
28	3	1200
29	20	180
30	3	1200
31	11	327
32	3	1200
33	4	900

Formulir 3

Hari / tgl : Sabtu, 12 Maret 2016

Pukul 12.00 – 14.00

12.00-13.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	9	400
2	11	327
3	9	400
4	4	900
5	9	400
6	9	400
7	10	360
8	5	720
9	14	257
10	10	360
11	4	900
12	7	514
13	13	277
14	6	600
15	17	212
16	7	514
17	13	277
18	13	277
19	22	164
20	4	900
21	7	514
22	14	257
23	4	900
24	4	900
25	2	1800
26	12	300
27	8	450
28	11	327
29	9	400
30	12	300
31	19	189
32	8	450
33	5	720
34	5	720
35	7	514
36	13	277
37	5	720
38	5	720
39	5	720
40	7	514

13.00-14.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	3	1200
2	17	212
3	7	514
4	5	720
5	4	900
6	13	277
7	12	300
8	8	450
9	3	1200
10	12	300
11	15	240
12	12	300
13	3	1200
14	4	900
15	7	514
16	17	212
17	2	1800
18	3	1200
19	7	514
20	3	1200
21	22	164
22	5	720
23	3	1200
24	8	450
25	9	400
26	7	514
27	2	1800
28	9	400
29	8	450
30	10	360
31	10	360
32	13	277
33	11	327
34	9	400
35	15	240
36	3	1200
37	6	600
38	17	212
39	8	450
40	7	514
41	13	277
42	20	180
43	5	720
44	22	164
45	2	1800

Hari / tgl

: Sabtu, 12 Maret 2016

Pukul 16.00 – 18.00

[illegible]

17.00-18.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	7	514
2	16	225
3	8	450
4	6	600
5	8	450
6	4	900
7	14	257
8	9	400
9	4	900
10	12	300
11	20	180
12	3	1200
13	14	257
14	11	327
15	5	720
16	15	240
17	8	450
18	43	84
19	23	157
20	6	600
21	16	225
22	27	133
23	4	900
24	5	720
25	9	400
26	28	129
27	3	1200
28	12	300
29	11	327
30	5	720
31	7	514
32	8	450
33	17	212
34	6	600
35	15	240
36	10	360
37	8	450
38	6	600
39	8	450
40	30	120
41	24	150
42	7	514
43	5	720
44	19	189
45	6	600

### **Volume lalu lintas arus utama**

Formulir 1

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Selatan                      Ke : Utara

Hari / tgl                      : Minggu, 13 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	14	117
06.05-06.10	1	21	98
06.10-06.15	0	32	89
06.15-06.20	0	30	108
06.20-06.25	1	37	88
06.25-06.30	1	28	154
06.30-06.35	0	24	166
06.35-06.40	0	32	372
06.40-06.45	0	23	211
06.45-06.50	0	24	127
06.50-06.55	1	37	108
06.55-07.00	0	25	132
07.00-07.05	0	49	30
07.05-07.10	0	27	30
07.10-07.15	1	31	180
07.15-07.20	1	38	122
07.20-07.25	0	51	121
07.25-07.30	0	38	87
07.30-07.35	0	42	94
07.35-07.40	0	35	117
07.40-07.45	0	36	76
07.45-07.50	0	25	90
07.50-07.55	1	29	41
07.55-08.00	0	53	47

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	0	19	55
12.05-12.10	0	26	83
12.10-12.15	1	39	62
12.15-12.20	0	45	46
12.20-12.25	0	67	104
12.25-12.30	0	121	206
12.30-12.35	0	134	197
12.35-12.40	0	150	124
12.40-12.45	0	98	142
12.45-12.50	0	34	183
12.50-12.55	0	57	167
12.55-13.00	0	112	138
13.00-13.05	0	98	86
13.05-13.10	0	64	50
13.10-13.15	0	71	167
13.15-13.20	0	68	133
13.20-13.25	1	75	134
13.25-13.30	0	82	115
13.30-13.35	0	93	132
13.35-13.40	0	78	102
13.40-13.45	0	64	182
13.45-13.50	0	50	104
13.50-13.55	0	49	147
13.55-14.00	0	99	120

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	0	57	189
16.05-16.10	0	54	156
16.10-16.15	0	41	189
16.15-16.20	1	32	105
16.20-16.25	1	47	194
16.25-16.30	0	33	146
16.30-16.35	0	42	184
16.35-16.40	0	48	199
16.40-16.45	0	34	185
16.45-16.50	0	31	199
16.50-16.55	1	67	124
16.55-17.00	2	49	240
17.00-17.05	0	27	176
17.05-17.10	0	31	169
17.10-17.15	1	54	132
17.15-17.20	0	42	192
17.20-17.25	0	69	194
17.25-17.30	0	63	281
17.30-17.35	0	41	188
17.35-17.40	0	34	131
17.40-17.45	1	56	193
17.45-17.50	0	45	101
17.50-17.55	0	39	182
17.55-18.00	0	52	107

## Volume lalu lintas arus lurus

Formulir 2

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Utara                      Ke : Selatan

Hari / tgl                      : Minggu, 13 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	12	92
06.05-06.10	2	23	99
06.10-06.15	1	34	117
06.15-06.20	0	22	90
06.20-06.25	0	27	93
06.25-06.30	0	24	137
06.30-06.35	0	38	138
06.35-06.40	0	25	131
06.40-06.45	0	21	125
06.45-06.50	0	21	122
06.50-06.55	0	19	114
06.55-07.00	0	61	130
07.00-07.05	1	33	97
07.05-07.10	0	17	117
07.10-07.15	0	26	121
07.15-07.20	0	32	139
07.20-07.25	0	39	146
07.25-07.30	0	27	168
07.30-07.35	1	31	92
07.35-07.40	1	42	133
07.40-07.45	0	45	171
07.45-07.50	0	30	112
07.50-07.55	0	49	89
07.55-08.00	0	55	82

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	0	16	32
12.05-12.10	0	27	47
12.10-12.15	0	13	59
12.15-12.20	0	11	46
12.20-12.25	1	41	83
12.25-12.30	0	26	134
12.30-12.35	1	39	113
12.35-12.40	0	45	118
12.40-12.45	1	31	124
12.45-12.50	1	49	92
12.50-12.55	1	54	142
12.55-13.00	0	63	105
13.00-13.05	0	15	110
13.05-13.10	0	39	82
13.10-13.15	0	66	98
13.15-13.20	0	49	120
13.20-13.25	0	43	121
13.25-13.30	1	49	89
13.30-13.35	0	58	107
13.35-13.40	1	55	106
13.40-13.45	1	42	123
13.45-13.50	0	39	101
13.50-13.55	0	38	117
13.55-14.00	2	31	112



Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	1	39	106
16.05-16.10	0	42	150
16.10-16.15	0	25	117
16.15-16.20	0	30	123
16.20-16.25	0	44	110
16.25-16.30	0	31	134
16.30-16.35	0	38	148
16.35-16.40	1	40	111
16.40-16.45	0	37	128
16.45-16.50	0	46	120
16.50-16.55	0	23	159
16.55-17.00	0	32	107
17.00-17.05	0	41	125
17.05-17.10	0	21	146
17.10-17.15	0	23	110
17.15-17.20	0	21	215
17.20-17.25	1	37	139
17.25-17.30	1	24	171
17.30-17.35	0	29	167
17.35-17.40	1	70	142
17.40-17.45	1	64	152
17.45-17.50	0	51	115
17.50-17.55	0	36	111
17.55-18.00	0	53	139

**Waktu tunggu dan tingkat pelayanan ( $\mu$ )**  
**Putaran U Jalan Dharmawangsa**

### Formulir 3

Hari / tgl : Minggu, 13 Maret 2016 Pukul 06.00 – 08.00

[illegible][illegible]

Hari / tgl : Minggu, 13 Maret 2016 Pukul 12.00 – 14.00

[illegible]

13.00-14.00		
Kend	Waktu Tunggu	μ (kend/jam)
1	8	450
2	40	90
3	4	900
4	42	86
5	2	1800
6	14	257
7	5	720
8	8	450
9	8	450
10	6	600
11	12	300
12	14	257
13	2	1800
14	7	514
15	8	450
16	5	720
17	16	225
18	20	180
19	6	600
20	10	360
21	4	900
22	9	400
23	13	277
24	7	514
25	18	200
26	5	720
27	3	1200
28	9	400
29	4	900
30	7	514
31	6	600
32	8	450
33	2	1800
34	2	1800
35	4	900
36	14	257
37	6	600
38	10	360
39	6	600
40	5	720
41	4	900
42	2	1800
43	4	900
44	12	300
45	11	327
46	15	240
47	10	360
48	24	150
49	10	360
50	14	257

### Formulir 3

Hari / tgl

: Minggu, 13 Maret 2016

Pukul 16.00 – 18.00

16.00-17.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	28	129
2	11	327
3	8	450
4	4	900
5	4	900
6	5	720
7	2	1800
8	4	900
9	6	600
10	5	720
11	3	1200
12	27	133
13	5	720
14	6	600
15	18	200
16	3	1200
17	19	189
18	17	212
19	7	514
20	7	514
21	8	450
22	17	212
23	2	1800
24	19	189
25	7	514
26	7	514
27	14	257
28	5	720
29	3	1200
30	2	1800
31	4	900
32	5	720
33	7	514
34	8	450
35	5	720
36	2	1800
37	25	144
38	7	514
39	5	720

[illegible]

## Volume lalu lintas arus utama

Formulir 1

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Selatan                      Ke : Utara

Hari / tgl                      : Senin, 14 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	7	58
06.05-06.10	0	9	60
06.10-06.15	0	32	148
06.15-06.20	0	35	236
06.20-06.25	1	41	152
06.25-06.30	0	39	373
06.30-06.35	0	56	240
06.35-06.40	0	45	264
06.40-06.45	1	36	298
06.45-06.50	0	66	291
06.50-06.55	0	44	296
06.55-07.00	0	94	373
07.00-07.05	2	51	206
07.05-07.10	0	62	354
07.10-07.15	0	67	311
07.15-07.20	0	54	300
07.20-07.25	0	73	383
07.25-07.30	1	56	255
07.30-07.35	0	65	268
07.35-07.40	0	42	318
07.40-07.45	0	53	260
07.45-07.50	0	67	346
07.50-07.55	1	49	261
07.55-08.00	0	47	355

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	1	10	99
12.05-12.10	1	19	149
12.10-12.15	0	72	197
12.15-12.20	2	57	282
12.20-12.25	1	34	221
12.25-12.30	1	53	391
12.30-12.35	0	41	235
12.35-12.40	0	57	318
12.40-12.45	2	126	238
12.45-12.50	0	136	345
12.50-12.55	0	63	289
12.55-13.00	1	68	309
13.00-13.05	2	49	243
13.05-13.10	2	106	245
13.10-13.15	0	93	314
13.15-13.20	1	59	427
13.20-13.25	0	87	743
13.25-13.30	0	85	871
13.30-13.35	1	82	241
13.35-13.40	1	68	273
13.40-13.45	1	19	314
13.45-13.50	2	28	327
13.50-13.55	0	28	296
13.55-14.00	0	39	273

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	1	33	145
16.05-16.10	0	37	234
16.10-16.15	3	46	287
16.15-16.20	0	52	276
16.20-16.25	0	89	245
16.25-16.30	1	71	243
16.30-16.35	1	42	153
16.35-16.40	3	30	268
16.40-16.45	0	48	277
16.45-16.50	0	41	257
16.50-16.55	0	35	215
16.55-17.00	0	29	273
17.00-17.05	0	31	315
17.05-17.10	0	43	341
17.10-17.15	1	57	267
17.15-17.20	1	52	225
17.20-17.25	0	39	249
17.25-17.30	0	74	367
17.30-17.35	1	72	257
17.35-17.40	0	64	292
17.40-17.45	0	54	368
17.45-17.50	2	36	201
17.50-17.55	0	59	265
17.55-18.00	1	30	234

## Volume lalu lintas arus lurus

Formulir 2

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Utara Ke : Selatan

Hari / tgl : Senin, 14 Maret 2016

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
06.00-06.05	0	14	51
06.05-06.10	0	27	81
06.10-06.15	0	26	85
06.15-06.20	0	20	73
06.20-06.25	2	13	23
06.25-06.30	1	17	29
06.30-06.35	1	46	132
06.35-06.40	0	93	191
06.40-06.45	1	64	133
06.45-06.50	1	84	233
06.50-06.55	0	53	198
06.55-07.00	0	71	191
07.00-07.05	0	54	162
07.05-07.10	0	73	174
07.10-07.15	0	55	195
07.15-07.20	0	83	164
07.20-07.25	0	63	115
07.25-07.30	1	65	236
07.30-07.35	1	76	179
07.35-07.40	2	80	218
07.40-07.45	1	84	129
07.45-07.50	0	75	237
07.50-07.55	0	73	186
07.55-08.00	0	64	182



Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
12.00-12.05	1	21	63
12.05-12.10	0	18	82
12.10-12.15	0	20	39
12.15-12.20	0	18	54
12.20-12.25	1	15	65
12.25-12.30	2	20	77
12.30-12.35	3	67	286
12.35-12.40	3	97	194
12.40-12.45	1	66	231
12.45-12.50	1	90	203
12.50-12.55	2	95	264
12.55-13.00	2	61	182
13.00-13.05	3	83	217
13.05-13.10	4	93	254
13.10-13.15	3	94	258
13.15-13.20	1	55	227
13.20-13.25	0	86	219
13.25-13.30	0	82	185
13.30-13.35	2	63	252
13.35-13.40	1	71	273
13.40-13.45	0	63	251
13.45-13.50	1	77	264
13.50-13.55	3	84	250
13.55-14.00	0	64	255

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
16.00-16.05	1	46	267
16.05-16.10	1	33	158
16.10-16.15	1	57	217
16.15-16.20	0	44	223
16.20-16.25	0	24	167
16.25-16.30	0	58	154
16.30-16.35	0	56	165
16.35-16.40	2	36	237
16.40-16.45	0	39	194
16.45-16.50	1	36	193
16.50-16.55	1	41	146
16.55-17.00	0	49	143
17.00-17.05	2	73	137
17.05-17.10	2	83	92
17.10-17.15	0	69	136
17.15-17.20	0	93	82
17.20-17.25	0	88	95
17.25-17.30	1	76	89
17.30-17.35	0	92	136
17.35-17.40	0	83	125
17.40-17.45	3	93	104
17.45-17.50	1	78	153
17.50-17.55	0	91	95
17.55-18.00	0	104	93

**Waktu tunggu dan tingkat pelayanan ( $\mu$ )  
Putaran U Jalan Dharmawangsa**

Formulir 3

Hari / tgl : Senin, 14 Maret 2016 Pukul 06.00 – 08.00

06.00-07.00			32	26	138
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	33	28	129
1	20	180	34	5	720
2	4	900	35	8	450
3	6	600	36	6	600
4	6	600	37	3	1200
5	2	1800	38	8	450
6	2	1800	39	24	150
7	2	1800	40	11	327
8	5	720	41	31	116
9	2	1800	42	11	327
10	9	400	43	21	171
11	14	257	44	8	450
12	26	138	45	10	360
13	13	277	46	18	200
14	11	327	47	23	157
15	20	180	48	11	327
16	4	900	49	7	514
17	33	109	50	11	327
18	10	360	51	6	600
19	23	157	52	7	514
20	20	180	53	6	600
21	8	450	54	7	514
22	6	600	55	20	180
23	12	300	56	28	129
24	33	109	57	11	327
25	2	1800	58	8	450
26	2	1800	59	12	300
27	2	1800	60	18	200
28	17	212	61	8	450
29	45	80	62	18	200
30	3	1200	63	4	900
31	8	450	64	14	257

07.00-08.00			37	5	720
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	38	2	1800
1	11	327	39	10	360
2	13	277	40	7	514
3	14	257	41	8	450
4	9	400	42	16	225
5	10	360	43	23	157
6	16	225	44	5	720
7	2	1800	45	11	327
8	16	225	46	3	1200
9	8	450	47	5	720
10	13	277	48	3	1200
11	3	1200	49	13	277
12	3	1200	50	4	900
13	15	240	51	8	450
14	8	450	52	5	720
15	9	400	53	4	900
16	10	360	54	22	164
17	10	360	55	7	514
18	44	82	56	3	1200
19	40	90	57	18	200
20	20	180	58	11	327
21	13	277	59	7	514
22	3	1200	60	6	600
23	7	514	61	16	225
24	20	180	62	9	400
25	5	720	63	6	600
26	13	277	64	5	720
27	25	144	65	13	277
28	5	720	66	7	514
29	7	514	67	8	450
30	27	133	68	4	900
31	5	720	69	17	212
32	3	1200	70	24	150
33	4	900	71	8	450
34	12	300	72	7	514
35	8	450	73	8	450
36	7	514	74	22	164

## Formulir 3

Hari / tgl : Senin, 14 Maret 2016

Pukul 12.00 – 14.00

12.00-13.00			35	14	257
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	36	14	257
1	5	720	37	20	180
2	2	1800	38	11	327
3	5	720	39	12	300
4	10	360	40	10	360
5	7	514	41	25	144
6	43	84	42	6	600
7	6	600	43	21	171
8	7	514	44	16	225
9	23	157	45	10	360
10	5	720	46	2	1800
11	4	900	47	11	327
12	11	327	48	5	720
13	6	600	49	6	600
14	17	212	50	9	400
15	18	200	51	17	212
16	9	400	52	1	3600
17	11	327	53	12	300
18	12	300	54	8	450
19	5	720	55	18	200
20	6	600	56	15	240
21	3	1200	57	7	514
22	10	360	58	12	300
23	2	1800	59	12	300
24	9	400	60	19	189
25	11	327	61	7	514
26	4	900	62	24	150
27	16	225	63	13	277
28	17	212	64	19	189
29	21	171	65	43	84
30	14	257	66	19	189
31	18	200	67	7	514
32	15	240	68	32	113
33	11	327	69	22	164
34	4	900	70	19	189
			71	19	189

13.00-14.00		
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)
1	11	327
2	8	450
3	12	300
4	54	67
5	2	1800
6	20	180
7	5	720
8	14	257
9	28	129
10	44	82
11	15	240
12	7	514
13	38	95
14	23	157
15	14	257
16	3	1200
17	22	164
18	10	360
19	8	450
20	23	157
21	12	300
22	24	150
23	21	171
24	5	720
25	52	69
26	36	100
27	10	360
28	17	212
29	4	900
30	10	360
31	15	240
32	27	133
33	28	129
34	8	450
35	32	113
36	12	300
37	2	1800
38	31	116

39	6	600
40	33	109
41	2	1800
42	7	514
43	11	327
44	1	3600
45	27	133
46	2	1800
47	25	144
48	53	68
49	12	300
50	21	171
51	25	144
52	6	600
53	43	84
54	10	360
55	6	600
56	7	514
57	5	720
58	12	300
59	6	600
60	40	90
61	5	720
62	14	257
63	5	720
64	7	514
65	4	900
66	39	92
67	14	257
68	6	600
69	22	164
70	39	92
71	10	360
72	2	1800
73	2	1800
74	13	277
75	14	257
76	9	400
77	5	720
78	39	92

## Formulir 3

Hari / tgl : Senin, 14 Maret 2016

Pukul 16.00 – 18.00

16.00-17.00			29	26	138
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	30	3	1200
1	1	3600	31	2	1800
2	5	720	32	8	450
3	1	3600	33	39	92
4	2	1800	34	7	514
5	2	1800	35	8	450
6	48	75			
7	3	1200			
8	45	80			
9	2	1800			
10	16	225			
11	10	360			
12	2	1800			
13	11	327			
14	19	189			
15	20	180			
16	3	1200			
17	43	84			
18	1	3600			
19	1	3600			
20	2	1800			
21	20	180			
22	1	3600			
23	1	3600			
24	1	3600			
25	3	1200			
26	4	900			
27	11	327			
28	5	720			

17.00-18.00			29	2	1800
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	30	4	900
1	6	600	31	19	189
2	18	200	32	1	3600
3	4	900	33	13	277
4	37	97	34	2	1800
5	12	300	35	31	116
6	1	3600	36	1	3600
7	7	514	37	14	257
8	5	720	38	1	3600
9	3	1200	39	9	400
10	5	720	40	3	1200
11	7	514	41	8	450
12	1	3600	42	3	1200
13	17	212	43	7	514
14	9	400	44	12	300
15	2	1800	45	7	514
16	2	1800	46	3	1200
17	27	133	47	5	720
18	2	1800	48	7	514
19	7	514	49	2	1800
20	1	3600	50	21	171
21	10	360	51	2	1800
22	2	1800	52	2	1800
23	3	1200	53	8	450
24	31	116	54	6	600
25	18	200	55	4	900
26	12	300	56	4	900
27	2	1800	57	3	1200
28	6	600	58	16	225
			59	11	327



### Volume lalu lintas arus utama

Formulir 1

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Selatan Ke : Utara

Hari / tgl : Senin, 4 April 2016

Jam	Volume lalu lintas arus lurus, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
13.00-13.05	0	61	119
13.05-13.10	0	55	184
13.10-13.15	1	61	154
13.15-13.20	1	47	191
13.20-13.25	2	46	129
13.25-13.30	0	80	139
13.30-13.35	0	72	115
13.35-13.40	0	34	103
13.40-13.45	0	42	182
13.45-13.50	0	82	106
13.50-13.55	1	61	161
13.55-14.00	0	63	113

### Volume lalu lintas arus lurus

Formulir 2

Ruas Jalan Dharmawangsa

Dari : Utara Ke : Selatan

Hari / tgl : Senin, 4 April 2016

Jam	Volume lalu lintas arus utama, Q (kend/jam)		
	HV	LV	MC
13.00-13.05	3	71	284
13.05-13.10	5	99	264
13.10-13.15	2	77	267
13.15-13.20	1	64	361
13.20-13.25	4	58	247
13.25-13.30	3	71	309
13.30-13.35	1	61	327
13.35-13.40	6	99	439
13.40-13.45	2	56	347
13.45-13.50	2	86	329
13.50-13.55	5	83	318
13.55-14.00	1	33	391

**Waktu tunggu dan tingkat pelayanan ( $\mu$ )  
Putaran U Jalan Dharmawangsa**

Formulir 3

Hari / tgl : Senin, 4 April 2016 Pukul 13.00 – 14.00

12.00-13.00			21	1	3600	44	1	3600	67	1	3600	90	2	1800
Kend	Waktu Tunggu	$\mu$ (kend/jam)	22	1	3600	45	2	1800	68	1	3600	91	1	3600
			23	3	1200	46	1	3600	69	1	3600	92	1	3600
1	1	3600	24	1	3600	47	2	1800	70	1	3600	93	3	1200
2	1	3600	25	1	3600	48	1	3600	71	1	3600	94	1	3600
3	1	3600	26	2	1800	49	1	3600	72	2	1800	95	10	360
4	1	3600	27	1	3600	50	2	1800	73	2	1800	96	2	1800
5	2	1800	28	1	3600	51	2	1800	74	2	1800	97	1	3600
6	1	3600	29	4	900	52	1	3600	75	1	3600	98	2	1800
7	1	3600	30	1	3600	53	1	3600	76	2	1800	99	1	3600
8	1	3600	31	3	1200	54	1	3600	77	1	3600	100	1	3600
9	1	3600	32	1	3600	55	1	3600	78	2	1800	101	1	3600
10	2	1800	33	1	3600	56	1	3600	79	1	3600	102	1	3600
11	1	3600	34	1	3600	57	1	3600	80	1	3600			
12	1	3600	35	1	3600	58	1	3600	81	1	3600			
13	1	3600	36	1	3600	59	4	900	82	1	3600			
14	1	3600	37	1	3600	60	1	3600	83	3	1200			
15	2	1800	38	1	3600	61	2	1800	84	6	600			
16	1	3600	39	1	3600	62	1	3600	85	1	3600			
17	1	3600	40	1	3600	63	1	3600	86	1	3600			
18	1	3600	41	1	3600	64	5	720	87	7	514			
19	1	3600	42	2	1800	65	1	3600	88	2	1800			
20	1	3600	43	2	1800	66	2	1800	89	1	3600			

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	18	77	0								
06.05-06.10	0	21	100	0								
06.10-06.15	0	24	115	0								
06.15-06.20	0	27	104	0								
06.20-06.25	0	22	127	0								
06.25-06.30	0	25	118	0								
06.30-06.35	0	23	99	0								
06.35-06.40	0	27	107	1								
06.40-06.45	1	28	186	0								
06.45-06.50	0	22	204	0								
06.50-06.55	0	39	197	0								
06.55-07.00	0	51	192	0	1	327	1626	1	1.3	327	325	654
07.00-07.05	1	43	186	0	2	352	1735	1	2.6	352	347	702
07.05-07.10	1	29	194	0	3	360	1829	1	3.9	360	366	730
07.10-07.15	0	45	195	0	3	381	1909	1	3.9	381	382	767
07.15-07.20	1	55	186	0	4	409	1991	1	5.2	409	398	812
07.20-07.25	0	67	231	0	4	454	2095	1	5.2	454	419	878
07.25-07.30	0	37	207	0	4	466	2184	1	5.2	466	437	908
07.30-07.35	0	42	245	1	4	485	2330	2	5.2	485	466	956
07.35-07.40	0	55	269	0	4	513	2492	1	5.2	513	498	1017
07.40-07.45	0	51	253	0	3	536	2559	1	3.9	536	512	1052
07.45-07.50	0	40	241	0	3	554	2596	1	3.9	554	519	1077
07.50-07.55	2	49	216	0	5	564	2615	1	6.5	564	523	1094
07.55-08.00	1	58	196	0	6	571	2619	1	7.8	571	524	1103

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Utara Ke : Selatan  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	9	32	0								
06.05-06.10	0	12	25	0								
06.10-06.15	0	13	21	0								
06.15-06.20	0	16	26	0								
06.20-06.25	0	15	53	1								
06.25-06.30	0	18	98	0								
06.30-06.35	0	15	106	0								
06.35-06.40	0	20	172	0								
06.40-06.45	0	21	181	1								
06.45-06.50	0	24	187	0								
06.50-06.55	0	29	154	0								
06.55-07.00	0	23	177	0	0	215	1232	2	0	215	246	461
07.00-07.05	2	23	162	0	2	229	1362	2	2.6	229	272	504
07.05-07.10	1	17	171	0	3	234	1508	2	3.9	234	302	540
07.10-07.15	1	9	184	0	4	230	1671	2	5.2	230	334	569
07.15-07.20	0	16	192	0	4	230	1837	2	5.2	230	367	603
07.20-07.25	0	14	189	0	4	229	1973	1	5.2	229	395	629
07.25-07.30	0	14	172	0	4	225	2047	1	5.2	225	409	640
07.30-07.35	0	17	198	0	4	227	2139	1	5.2	227	428	660
07.35-07.40	0	24	176	0	4	231	2143	1	5.2	231	429	665
07.40-07.45	0	10	184	0	4	220	2146	0	5.2	220	429	654
07.45-07.50	0	12	212	0	4	208	2171	0	5.2	208	434	647
07.50-07.55	2	12	156	1	6	191	2173	1	7.8	191	435	633
07.55-08.00	0	10	148	1	6	178	2144	2	7.8	178	429	615

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	1	51	246	0								
12.05-12.10	2	74	235	0								
12.10-12.15	0	62	255	0								
12.15-12.20	3	76	300	0								
12.20-12.25	1	53	289	0								
12.25-12.30	1	55	207	0								
12.30-12.35	0	62	312	0								
12.35-12.40	1	71	259	0								
12.40-12.45	2	69	233	0								
12.45-12.50	1	52	250	1								
12.50-12.55	2	65	278	0								
12.55-13.00	2	63	289	0	16	753	3153	1	20.8	753	631	1404
13.00-13.05	0	53	245	0	15	755	3152	1	19.5	755	630	1405
13.05-13.10	2	68	210	0	15	749	3127	1	19.5	749	625	1394
13.10-13.15	1	76	293	0	16	763	3165	1	20.8	763	633	1417
13.15-13.20	3	84	375	0	16	771	3240	1	20.8	771	648	1440
13.20-13.25	2	59	286	0	17	777	3237	1	22.1	777	647	1447
13.25-13.30	1	94	207	0	17	816	3237	1	22.1	816	647	1486
13.30-13.35	1	75	251	0	18	829	3176	1	23.4	829	635	1488
13.35-13.40	2	86	348	0	19	844	3265	1	24.7	844	653	1522
13.40-13.45	0	59	287	0	17	834	3319	1	22.1	834	664	1520
13.45-13.50	0	63	222	0	16	845	3291	0	20.8	845	658	1524
13.50-13.55	1	84	255	0	15	864	3268	0	19.5	864	654	1537
13.55-14.00	0	88	324	0	13	889	3303	0	16.9	889	661	1567

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
Arah : Arus Lurus  
Dari : Utara Ke : Selatan  
Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	0	36	43	0								
12.05-12.10	0	45	61	0								
12.10-12.15	0	46	41	0								
12.15-12.20	2	31	57	0								
12.20-12.25	0	39	101	1								
12.25-12.30	0	57	197	0								
12.30-12.35	1	52	163	0								
12.35-12.40	0	48	121	0								
12.40-12.45	1	42	86	0								
12.45-12.50	3	56	55	0								
12.50-12.55	3	39	67	0								
12.55-13.00	3	36	92	0	13	527	1084	1	16.9	527	217	761
13.00-13.05	2	46	132	0	15	537	1173	1	19.5	537	235	791
13.05-13.10	1	39	149	0	16	531	1261	1	20.8	531	252	804
13.10-13.15	1	38	166	0	17	523	1386	1	22.1	523	277	822
13.15-13.20	0	46	140	0	15	538	1469	1	19.5	538	294	851
13.20-13.25	0	53	137	0	15	552	1505	0	19.5	552	301	873
13.25-13.30	1	48	163	0	16	543	1471	0	20.8	543	294	858
13.30-13.35	4	42	178	0	19	533	1486	0	24.7	533	297	855
13.35-13.40	0	68	136	0	19	553	1501	0	24.7	553	300	878
13.40-13.45	1	57	129	0	19	568	1544	0	24.7	568	309	902
13.45-13.50	0	31	132	0	16	543	1621	0	20.8	543	324	888
13.50-13.55	1	84	141	0	14	588	1695	0	18.2	588	339	945
13.55-14.00	1	118	139	0	12	670	1742	0	15.6	670	348	1034

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	2	62	234	0								
16.05-16.10	2	49	266	0								
16.10-16.15	0	47	228	0								
16.15-16.20	2	74	271	2								
16.20-16.25	0	69	327	0								
16.25-16.30	0	56	478	0								
16.30-16.35	0	41	436	0								
16.35-16.40	0	57	321	0								
16.40-16.45	1	62	279	0								
16.45-16.50	0	54	281	0								
16.50-16.55	1	63	354	0								
16.55-17.00	0	79	479	0	8	713	3954	2	10.4	713	791	1514
17.00-17.05	1	51	292	0	7	702	4012	2	9.1	702	802	1514
17.05-17.10	1	47	168	0	6	700	3914	2	7.8	700	783	1491
17.10-17.15	0	39	282	0	6	692	3968	2	7.8	692	794	1493
17.15-17.20	0	68	457	0	4	686	4154	0	5.2	686	831	1522
17.20-17.25	2	54	501	0	6	671	4328	0	7.8	671	866	1544
17.25-17.30	0	67	446	0	6	682	4296	0	7.8	682	859	1549
17.30-17.35	0	44	339	0	6	685	4199	0	7.8	685	840	1533
17.35-17.40	1	58	414	0	7	686	4292	0	9.1	686	858	1554
17.40-17.45	1	62	400	0	7	686	4413	0	9.1	686	883	1578
17.45-17.50	0	33	399	1	7	665	4531	1	9.1	665	906	1580
17.50-17.55	0	42	291	0	6	644	4468	1	7.8	644	894	1545
17.55-18.00	0	62	507	0	6	627	4496	1	7.8	627	899	1534

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Utara Ke : Selatan  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	0	31	174	0								
16.05-16.10	0	41	100	0								
16.10-16.15	1	38	142	0								
16.15-16.20	0	22	200	1								
16.20-16.25	0	25	167	0								
16.25-16.30	0	75	127	0								
16.30-16.35	0	86	153	0								
16.35-16.40	1	47	195	0								
16.40-16.45	3	42	202	0								
16.45-16.50	1	49	203	0								
16.50-16.55	1	57	189	0								
16.55-17.00	1	55	138	1	8	568	1990	2	10.4	568	398	976
17.00-17.05	0	59	145	0	8	596	1961	2	10.4	596	392	999
17.05-17.10	0	51	166	0	8	606	2027	2	10.4	606	405	1022
17.10-17.15	0	43	151	0	7	611	2036	2	9.1	611	407	1027
17.15-17.20	0	34	195	0	7	623	2031	1	9.1	623	406	1038
17.20-17.25	0	47	166	0	7	645	2030	1	9.1	645	406	1060
17.25-17.30	0	46	140	0	7	616	2043	1	9.1	616	409	1034
17.30-17.35	0	39	192	0	7	569	2082	1	9.1	569	416	995
17.35-17.40	0	66	159	0	6	588	2046	1	7.8	588	409	1005
17.40-17.45	0	53	183	0	3	599	2027	1	3.9	599	405	1008
17.45-17.50	0	26	109	0	2	576	1933	1	2.6	576	387	965
17.50-17.55	2	37	135	0	3	556	1879	1	3.9	556	376	936
17.55-18.00	1	49	131	0	3	550	1872	0	3.9	550	374	928



## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	14	117	0								
06.05-06.10	1	21	98	0								
06.10-06.15	0	32	89	0								
06.15-06.20	0	30	108	0								
06.20-06.25	1	37	88	0								
06.25-06.30	1	28	154	0								
06.30-06.35	0	24	166	0								
06.35-06.40	0	32	372	0								
06.40-06.45	0	23	211	0								
06.45-06.50	0	24	127	0								
06.50-06.55	1	37	108	0								
06.55-07.00	0	25	132	0	4	327	1770	0	5.2	327	354	686
07.00-07.05	0	49	30	0	4	362	1683	0	5.2	362	337	704
07.05-07.10	0	27	30	0	3	368	1615	0	3.9	368	323	695
07.10-07.15	1	31	180	0	4	367	1706	0	5.2	367	341	713
07.15-07.20	1	38	122	0	5	375	1720	0	6.5	375	344	726
07.20-07.25	0	51	121	0	4	389	1753	0	5.2	389	351	745
07.25-07.30	0	38	87	0	3	399	1686	0	3.9	399	337	740
07.30-07.35	0	42	94	0	3	417	1614	0	3.9	417	323	744
07.35-07.40	0	35	117	0	3	420	1359	0	3.9	420	272	696
07.40-07.45	0	36	76	0	3	433	1224	0	3.9	433	245	682
07.45-07.50	0	25	90	1	3	434	1187	1	3.9	434	237	675
07.50-07.55	1	29	41	1	3	426	1120	2	3.9	426	224	654
07.55-08.00	0	53	47	0	3	454	1035	2	3.9	454	207	665

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Utara Ke : Selatan  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	12	92	0								
06.05-06.10	2	23	99	0								
06.10-06.15	1	34	117	0								
06.15-06.20	0	22	90	0								
06.20-06.25	0	27	93	0								
06.25-06.30	0	24	137	0								
06.30-06.35	0	38	138	0								
06.35-06.40	0	25	131	0								
06.40-06.45	0	21	125	0								
06.45-06.50	0	21	122	0								
06.50-06.55	0	19	114	0								
06.55-07.00	0	61	130	0	3	327	1388	0	3.9	327	278	609
07.00-07.05	1	33	97	0	4	348	1393	0	5.2	348	279	632
07.05-07.10	0	17	117	0	2	342	1411	0	2.6	342	282	627
07.10-07.15	0	26	121	0	1	334	1415	0	1.3	334	283	618
07.15-07.20	0	32	139	0	1	344	1464	0	1.3	344	293	638
07.20-07.25	0	39	146	0	1	356	1517	0	1.3	356	303	661
07.25-07.30	0	27	168	0	1	359	1548	0	1.3	359	310	670
07.30-07.35	1	31	92	0	2	352	1502	0	2.6	352	300	655
07.35-07.40	1	42	133	0	3	369	1504	0	3.9	369	301	674
07.40-07.45	0	45	171	0	3	393	1550	0	3.9	393	310	707
07.45-07.50	0	30	112	0	3	402	1540	0	3.9	402	308	714
07.50-07.55	0	49	89	0	3	432	1515	0	3.9	432	303	739
07.55-08.00	0	55	82	0	3	426	1467	0	3.9	426	293	723

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	0	19	55	0								
12.05-12.10	0	26	83	0								
12.10-12.15	1	39	62	0								
12.15-12.20	0	45	46	0								
12.20-12.25	0	67	104	1								
12.25-12.30	0	121	206	0								
12.30-12.35	0	134	197	0								
12.35-12.40	0	150	124	0								
12.40-12.45	0	98	142	0								
12.45-12.50	0	34	183	0								
12.50-12.55	0	57	167	0								
12.55-13.00	0	112	138	0	1	902	1507	1	1.3	902	301	1205
13.00-13.05	0	98	86	0	1	981	1538	1	1.3	981	308	1290
13.05-13.10	0	64	50	0	1	1019	1505	1	1.3	1019	301	1321
13.10-13.15	0	71	167	0	0	1051	1610	1	0	1051	322	1373
13.15-13.20	0	68	133	0	0	1074	1697	1	0	1074	339	1413
13.20-13.25	1	75	134	0	1	1082	1727	0	1.3	1082	345	1429
13.25-13.30	0	82	115	0	1	1043	1636	0	1.3	1043	327	1372
13.30-13.35	0	93	132	0	1	1002	1571	0	1.3	1002	314	1318
13.35-13.40	0	78	102	0	1	930	1549	0	1.3	930	310	1241
13.40-13.45	0	64	182	0	1	896	1589	0	1.3	896	318	1215
13.45-13.50	0	50	104	0	1	912	1510	0	1.3	912	302	1215
13.50-13.55	0	49	147	0	1	904	1490	0	1.3	904	298	1203
13.55-14.00	0	99	120	0	1	891	1472	0	1.3	891	294	1187

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Utara Ke : Selatan  
 Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	0	16	32	0								
12.05-12.10	0	27	47	0								
12.10-12.15	0	13	59	0								
12.15-12.20	0	11	46	0								
12.20-12.25	1	41	83	0								
12.25-12.30	0	26	134	0								
12.30-12.35	1	39	113	0								
12.35-12.40	0	45	118	0								
12.40-12.45	1	31	124	0								
12.45-12.50	1	49	92	0								
12.50-12.55	1	54	142	2								
12.55-13.00	0	63	105	0	5	415	1095	2	6.5	415	219	641
13.00-13.05	0	15	110	0	5	414	1173	2	6.5	414	235	655
13.05-13.10	0	39	82	0	5	426	1208	2	6.5	426	242	674
13.10-13.15	0	66	98	0	5	479	1247	2	6.5	479	249	735
13.15-13.20	0	49	120	0	5	517	1321	2	6.5	517	264	788
13.20-13.25	0	43	121	0	4	519	1359	2	5.2	519	272	796
13.25-13.30	1	49	89	0	5	542	1314	2	6.5	542	263	811
13.30-13.35	0	58	107	0	4	561	1308	2	5.2	561	262	828
13.35-13.40	1	55	106	0	5	571	1296	2	6.5	571	259	837
13.40-13.45	1	42	123	0	5	582	1295	2	6.5	582	259	848
13.45-13.50	0	39	101	0	4	572	1304	2	5.2	572	261	838
13.50-13.55	0	38	117	0	3	556	1279	0	3.9	556	256	816
13.55-14.00	2	31	112	0	5	524	1286	0	6.5	524	257	788

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	0	57	189	0								
16.05-16.10	0	54	156	0								
16.10-16.15	0	41	189	0								
16.15-16.20	1	32	105	0								
16.20-16.25	1	47	194	0								
16.25-16.30	0	33	146	0								
16.30-16.35	0	42	184	1								
16.35-16.40	0	48	199	1								
16.40-16.45	0	34	185	1								
16.45-16.50	0	31	199	0								
16.50-16.55	1	67	124	0								
16.55-17.00	2	49	240	0	5	535	2110	3	6.5	535	422	964
17.00-17.05	0	27	176	0	5	505	2097	3	6.5	505	419	931
17.05-17.10	0	31	169	0	5	482	2110	3	6.5	482	422	911
17.10-17.15	1	54	132	0	6	495	2053	3	7.8	495	411	913
17.15-17.20	0	42	192	0	5	505	2140	3	6.5	505	428	940
17.20-17.25	0	69	194	0	4	527	2140	3	5.2	527	428	960
17.25-17.30	0	63	281	0	4	557	2275	3	5.2	557	455	1017
17.30-17.35	0	41	188	0	4	556	2279	2	5.2	556	456	1017
17.35-17.40	0	34	131	0	4	542	2211	1	5.2	542	442	989
17.40-17.45	1	56	193	0	5	564	2219	0	6.5	564	444	1014
17.45-17.50	0	45	101	0	5	578	2121	0	6.5	578	424	1009
17.50-17.55	0	39	182	0	4	550	2179	0	5.2	550	436	991
17.55-18.00	0	52	107	0	2	553	2046	0	2.6	553	409	965

Hari/Tanggal : Minggu, 13 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Utara Ke : Selatan  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	1	39	106	1								
16.05-16.10	0	42	150	0								
16.10-16.15	0	25	117	0								
16.15-16.20	0	30	123	1								
16.20-16.25	0	44	110	0								
16.25-16.30	0	31	134	0								
16.30-16.35	0	38	148	0								
16.35-16.40	1	40	111	0								
16.40-16.45	0	37	128	0								
16.45-16.50	0	46	120	0								
16.50-16.55	0	23	159	0								
16.55-17.00	0	32	107	0	2	427	1513	2	2.6	427	303	732
17.00-17.05	0	41	125	0	1	429	1532	1	1.3	429	306	737
17.05-17.10	0	21	146	0	1	408	1528	1	1.3	408	306	715
17.10-17.15	0	23	110	0	1	406	1521	1	1.3	406	304	712
17.15-17.20	0	21	215	0	1	397	1613	0	1.3	397	323	721
17.20-17.25	1	37	139	0	2	390	1642	0	2.6	390	328	721
17.25-17.30	1	24	171	0	3	383	1679	0	3.9	383	336	723
17.30-17.35	0	29	167	0	3	374	1698	0	3.9	374	340	718
17.35-17.40	1	70	142	0	3	404	1729	0	3.9	404	346	754
17.40-17.45	1	64	152	0	4	431	1753	0	5.2	431	351	787
17.45-17.50	0	51	115	0	4	436	1748	0	5.2	436	350	791
17.50-17.55	0	36	111	0	4	449	1700	0	5.2	449	340	794
17.55-18.00	0	53	139	0	4	470	1732	0	5.2	470	346	822

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	7	58	1								
06.05-06.10	0	9	60	0								
06.10-06.15	0	32	148	0								
06.15-06.20	0	35	236	0								
06.20-06.25	1	41	152	0								
06.25-06.30	0	39	373	0								
06.30-06.35	0	56	240	0								
06.35-06.40	0	45	264	0								
06.40-06.45	1	36	298	0								
06.45-06.50	0	66	291	0								
06.50-06.55	0	44	296	0								
06.55-07.00	0	94	373	0	2	504	2789	1	2.6	504	558	1064
07.00-07.05	2	51	206	0	4	548	2937	0	5.2	548	587	1141
07.05-07.10	0	62	354	0	4	601	3231	0	5.2	601	646	1252
07.10-07.15	0	67	311	0	4	636	3394	0	5.2	636	679	1320
07.15-07.20	0	54	300	0	4	655	3458	0	5.2	655	692	1352
07.20-07.25	0	73	383	1	3	687	3689	1	3.9	687	738	1429
07.25-07.30	1	56	255	0	4	704	3571	1	5.2	704	714	1423
07.30-07.35	0	65	268	0	4	713	3599	1	5.2	713	720	1438
07.35-07.40	0	42	318	0	4	710	3653	1	5.2	710	731	1446
07.40-07.45	0	53	260	0	3	727	3615	1	3.9	727	723	1454
07.45-07.50	0	67	346	0	3	728	3670	1	3.9	728	734	1466
07.50-07.55	1	49	261	0	4	733	3635	1	5.2	733	727	1465
07.55-08.00	0	47	355	0	4	686	3617	1	5.2	686	723	1415

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 06.00 – 08.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
06.00-06.05	0	14	51	0								
06.05-06.10	0	27	81	0								
06.10-06.15	0	26	85	0								
06.15-06.20	0	20	73	0								
06.20-06.25	2	13	23	0								
06.25-06.30	1	17	29	0								
06.30-06.35	1	46	132	0								
06.35-06.40	0	93	191	0								
06.40-06.45	1	64	133	0								
06.45-06.50	1	84	233	0								
06.50-06.55	0	53	198	0								
06.55-07.00	0	71	191	0	6	528	1420	0	7.8	528	284	820
07.00-07.05	0	54	162	0	6	568	1531	0	7.8	568	306	882
07.05-07.10	0	73	174	0	6	614	1624	0	7.8	614	325	947
07.10-07.15	0	55	195	1	6	643	1734	1	7.8	643	347	998
07.15-07.20	0	83	164	0	6	706	1825	1	7.8	706	365	1079
07.20-07.25	0	63	115	0	4	756	1917	1	5.2	756	383	1145
07.25-07.30	1	65	236	0	4	804	2124	1	5.2	804	425	1234
07.30-07.35	1	76	179	0	4	834	2171	1	5.2	834	434	1273
07.35-07.40	2	80	218	0	6	821	2198	1	7.8	821	440	1268
07.40-07.45	1	84	129	0	6	841	2194	1	7.8	841	439	1288
07.45-07.50	0	75	237	0	5	832	2198	1	6.5	832	440	1278
07.50-07.55	0	73	186	0	5	852	2186	1	6.5	852	437	1296
07.55-08.00	0	64	182	0	5	845	2177	1	6.5	845	435	1287



## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	1	10	99	0								
12.05-12.10	1	19	149	0								
12.10-12.15	0	72	197	0								
12.15-12.20	2	57	282	0								
12.20-12.25	1	34	221	0								
12.25-12.30	1	53	391	0								
12.30-12.35	0	41	235	0								
12.35-12.40	0	57	318	0								
12.40-12.45	2	126	238	1								
12.45-12.50	0	136	345	0								
12.50-12.55	0	63	289	0								
12.55-13.00	1	68	309	0	9	736	3073	1	11.7	736	615	1362
13.00-13.05	2	49	243	0	10	775	3217	1	13	775	643	1431
13.05-13.10	2	106	245	0	11	862	3313	1	14.3	862	663	1539
13.10-13.15	0	93	314	0	11	883	3430	1	14.3	883	686	1583
13.15-13.20	1	59	427	0	10	885	3575	1	13	885	715	1613
13.20-13.25	0	87	743	0	9	938	4097	1	11.7	938	819	1769
13.25-13.30	0	85	871	0	8	970	4577	1	10.4	970	915	1896
13.30-13.35	1	82	241	0	9	1011	4583	1	11.7	1011	917	1939
13.35-13.40	1	68	273	0	10	1022	4538	1	13	1022	908	1943
13.40-13.45	1	19	314	0	9	915	4614	0	11.7	915	923	1850
13.45-13.50	2	28	327	0	11	807	4596	0	14.3	807	919	1741
13.50-13.55	0	28	296	1	11	772	4603	1	14.3	772	921	1707
13.55-14.00	0	39	273	0	10	743	4567	1	13	743	913	1669

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 12.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.00-12.05	1	21	63	0								
12.05-12.10	0	18	82	0								
12.10-12.15	0	20	39	0								
12.15-12.20	0	18	54	0								
12.20-12.25	1	15	65	0								
12.25-12.30	2	20	77	0								
12.30-12.35	3	67	286	0								
12.35-12.40	3	97	194	0								
12.40-12.45	1	66	231	1								
12.45-12.50	1	90	203	0								
12.50-12.55	2	95	264	0								
12.55-13.00	2	61	182	0	16	588	1740	1	20.8	588	348	957
13.00-13.05	3	83	217	0	18	650	1894	1	23.4	650	379	1052
13.05-13.10	4	93	254	0	22	725	2066	1	28.6	725	413	1167
13.10-13.15	3	94	258	0	25	799	2285	1	32.5	799	457	1289
13.15-13.20	1	55	227	0	26	836	2458	1	33.8	836	492	1361
13.20-13.25	0	86	219	0	25	907	2612	1	32.5	907	522	1462
13.25-13.30	0	82	185	0	23	969	2720	1	29.9	969	544	1543
13.30-13.35	2	63	252	0	22	965	2686	1	28.6	965	537	1531
13.35-13.40	1	71	273	0	20	939	2765	1	26	939	553	1518
13.40-13.45	0	63	251	0	19	936	2785	0	24.7	936	557	1518
13.45-13.50	1	77	264	0	19	923	2846	0	24.7	923	569	1517
13.50-13.55	3	84	250	0	20	912	2832	0	26	912	566	1504
13.55-14.00	0	64	255	1	18	915	2905	1	23.4	915	581	1519

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	1	33	145	0								
16.05-16.10	0	37	234	0								
16.10-16.15	3	46	287	0								
16.15-16.20	0	52	276	0								
16.20-16.25	0	89	245	0								
16.25-16.30	1	71	243	0								
16.30-16.35	1	42	153	1								
16.35-16.40	3	30	268	0								
16.40-16.45	0	48	277	0								
16.45-16.50	0	41	257	0								
16.50-16.55	0	35	215	0								
16.55-17.00	0	29	273	0	9	553	2873	1	11.7	553	575	1139
17.00-17.05	0	31	315	0	8	551	3043	1	10.4	551	609	1170
17.05-17.10	0	43	341	2	8	557	3150	3	10.4	557	630	1197
17.10-17.15	1	57	267	0	6	568	3130	3	7.8	568	626	1202
17.15-17.20	1	52	225	0	7	568	3079	3	9.1	568	616	1193
17.20-17.25	0	39	249	0	7	518	3083	3	9.1	518	617	1144
17.25-17.30	0	74	367	0	6	521	3207	3	7.8	521	641	1170
17.30-17.35	1	72	257	0	6	551	3311	2	7.8	551	662	1221
17.35-17.40	0	64	292	0	3	585	3335	2	3.9	585	667	1256
17.40-17.45	0	54	368	0	3	591	3426	2	3.9	591	685	1280
17.45-17.50	2	36	201	0	5	586	3370	2	6.5	586	674	1267
17.50-17.55	0	59	265	0	5	610	3420	2	6.5	610	684	1301
17.55-18.00	1	30	234	0	6	611	3381	2	7.8	611	676	1295

Hari/Tanggal : Senin, 14 Maret 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 16.00 – 18.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16.00-16.05	1	46	267	0								
16.05-16.10	1	33	158	0								
16.10-16.15	1	57	217	1								
16.15-16.20	0	44	223	0								
16.20-16.25	0	24	167	0								
16.25-16.30	0	58	154	0								
16.30-16.35	0	56	165	0								
16.35-16.40	2	36	237	0								
16.40-16.45	0	39	194	0								
16.45-16.50	1	36	193	0								
16.50-16.55	1	41	146	0								
16.55-17.00	0	49	143	0	7	519	2264	1	9.1	519	453	981
17.00-17.05	2	73	137	0	8	546	2134	1	10.4	546	427	983
17.05-17.10	2	83	92	0	9	596	2068	1	11.7	596	414	1021
17.10-17.15	0	69	136	0	8	608	1987	0	10.4	608	397	1016
17.15-17.20	0	93	82	0	8	657	1846	0	10.4	657	369	1037
17.20-17.25	0	88	95	0	8	721	1774	0	10.4	721	355	1086
17.25-17.30	1	76	89	0	9	739	1709	0	11.7	739	342	1093
17.30-17.35	0	92	136	0	9	775	1680	0	11.7	775	336	1123
17.35-17.40	0	83	125	0	7	822	1568	0	9.1	822	314	1145
17.40-17.45	3	93	104	0	10	876	1478	0	13	876	296	1185
17.45-17.50	1	78	153	0	10	918	1438	0	13	918	288	1219
17.50-17.55	0	91	95	0	9	968	1387	0	11.7	968	277	1257
17.55-18.00	0	104	93	0	9	1023	1337	0	11.7	1023	267	1302

## Rekapitulasi survey volume lalu lintas ruas Jalan Dharmawangsa pada kondisi tak terlindung

Hari/Tanggal : Senin, 4 April 2016  
 Arah : Arus Utama  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 13.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17.00-17.05	0	31	315	0								
17.05-17.10	0	43	341	0								
17.10-17.15	1	57	267	0								
17.15-17.20	1	52	225	0								
17.20-17.25	0	39	249	0								
17.25-17.30	0	74	367	0								
17.30-17.35	1	72	257	0								
17.35-17.40	0	64	292	0								
17.40-17.45	0	54	368	0								
17.45-17.50	2	36	201	0								
17.50-17.55	0	59	265	0								
17.55-18.00	1	30	234	0	6	611	3381	0	7.8	611	676	1295

Hari/Tanggal : Senin, 4 April 2016  
 Arah : Arus Lurus  
 Dari : Selatan Ke : Utara  
 Pukul : 13.00 – 14.00

Waktu (int 5 menit)	Satuan kendaraan				Vol kendaraan (kend/jam)				Satuan kendaraan			Total kend (smp/jam)
	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	
									(x1.3)	(x1)	(x0.2)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13.00-13.05	0	61	119	0								
13.05-13.10	0	55	184	0								
13.10-13.15	1	61	154	0								
13.15-13.20	1	47	191	0								
13.20-13.25	2	46	129	0								
13.25-13.30	0	80	139	0								
13.30-13.35	0	72	115	0								
13.35-13.40	0	34	103	0								
13.40-13.45	0	42	182	0								
13.45-13.50	0	82	106	0								
13.50-13.55	1	61	161	0								
13.55-14.00	0	63	113	0	5	704	1696	0	6.5	704	339	1050

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari seluruh rangkaian pengamatan di lapangan sampai dengan analisa pembahasan pada putaran U di ruas Jalan Dharmawangsa Surabaya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengamatan tahun 2016 saat kondisi terlindung dibandingkan kondisi tidak terlindung didapatkan nilai  $Y_{max} = 0.010$  meter pada kondisi terlindung dan  $Y_{max} = 1.053$  meter pada kondisi tidak terlindung pada jam puncak dengan derajat kejenuhan paling tinggi. Sedangkan untuk 5 tahun kedepan sampai dengan tahun 2021 perbandingan panjang antrian  $Y_{max}$  pada kondisi terlindung juga menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan pada kondisi tidak terlindung dengan nilai  $Y_{max} = 0.014$  m pada kondisi terlindung dan  $Y_{max} = 1.531$  m pada kondisi tidak terlindung.
2. Hasil evaluasi kinerja ruas jalan berupa derajat kejenuhan Jalan Dharmawangsa untuk saat ini (2016) pada kondisi tidak terlindung didapatkan derajat kejenuhan arus utama sebesar 0.40 dan pada arus lurus sebesar 0.36 sedangkan pada kondisi terlindung didapatkan derajat kejenuhan arus utama yang lebih tinggi sebesar 0.60 dan arus lurus yang lebih rendah sebesar 0.25. Untuk 5 tahun kedepan (2021) pada kondisi tidak terlindung didapatkan derajat kejenuhan arus utama sebesar 0.48 dan pada arus lurus sebesar 0.43 dan pada kondisi terlindung juga didapatkan derajat kejenuhan arus utama yang lebih tinggi sebesar 0.71 dan arus lurus yang lebih rendah sebesar 0.29.
3. Hasil analisa menunjukkan dengan adanya penyempitan pada arus lurus akibat antrian kendaraan yang melakukan putar balik, maupun arus utama akibat adanya pelindung untuk

kendaraan memutar pada ruas Jalan Dharmawangsa, tidak menimbulkan hambatan kendaraan untuk saat ini (2016) hingga 5 tahun kedepan (2021), karena kapasitasnya masih lebih besar dari volume lalu lintas yang lewat.

## 6.2 Saran

- Kondisi putaran U yang pada saat ini tidak perlu disikapi dengan memberikan pelindung karena akan mengakibatkan peningkatan yang signifikan pada derajat kejenuhan arus utama sedangkan pada arus utama dan tingkat pelayanan putaran U tidak terjadi perubahan yang cukup berarti.
- Perlu dilakukan analisa tiap tahun untuk mengetahui kebutuhan panjang lajur antrian ( $Y_{max}$ ) sehingga data dan perhitungan dapat lebih akurat.
- Perlu diadakan dokumentasi berupa video sebagai pendukung hasil perhitungan yang telah didapatkan.
- Diharapkan segera dilakukan penindakan terhadap pelanggaran lalu lintas baik itu berupa pelanggaran rambu parkir maupun berkendara melawan arus lalu lintas pada daerah putaran U yang dianalisa yang dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas.



## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional (2004), *Geometri Jalan Perkotaan RSNI T-14-2004*.

Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004), *Perencanaan Separator Jalan Pd T-15-2004-B*.

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.

Direktorat Jenderal Bina Marga (1988), *Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*.

FD Hobbs (1995), *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Penerbit Gajah Mada University Press.

Kadiyali, LR (1978), *Traffic Engineering and Transport Planning*. Khanna Publisher Delhi.

Sulistiono, D (2011), *Usulan Metode Perencanaan Panjang Lajur Antrian Putaran U Untuk Berbagai Derajat Kejenuhan Lalu Lintas Perkotaan (Kasus Kota Surabaya)*. Thesis Program Strata 2 Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS.

Tamin, OZ (2008), *Perencanaan Permodelan & Rekayasa Transportasi*. Penerbit ITB Bandung.

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan “***

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Aryadisa, dilahirkan pada tanggal 12 Maret 1994, anak pertama dari 3 bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain :

Sekolah Dasar Negeri No.64 Karame Kabupaten Wajo dilanjutkan di Madrasah Tsanawiyah As'adiyah Putra II Pusat Sengkang, lalu melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Sengkang dan lulus tahun 2011. Penulis mengikuti Seleksi

Bersama Masuk Politeknik Negeri dan diterima di Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang pada tahun 2011 dan terdaftar dengan NRP 31211062, penulis menyelesaikan studi dengan judul Tugas Akhir “Sistem Informasi Geografis di Kota Pinrang” pada tahun 2014. Di Program Studi D-III Teknik Sipil, penulis mengambil jurusan Bangunan Transportasi. Beberapa pengalaman organisasi yang pernah diikuti di D-III Teknik Sipil yaitu Anggota KMTS PNUP.